



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Mecánica

PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE
REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA
ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS

Autor: Jesús Barbero Pérez

Tutor: Alberto Sánchez Patrocinio

Septiembre 2016

INDICE GENERAL:

- DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA
 - MEMORIA
 - ANEJOS A LA MEMORIA
 - ANEJO Nº 1.- CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS OBRAS
 - ANEJO Nº 2.- ESTUDIO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO
 - ANEJO Nº 3.- SITUACIÓN ACTUAL
 - ANEJO Nº 4.- NECESIDADES Y DISPONIBILIDAD DE AGUA
 - ANEJO Nº 5.- DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN
 - ANEJO Nº 6.- DISEÑO Y CÁLCULO DEL EQUIPO DE BOMBEO
 - ANEJO Nº 7.- POTABILIZACIÓN
 - ANEJO Nº 8.- DEPÓSITO DE REGULACIÓN
 - ANEJO Nº 9.- CÁLCULO DE LA RED DE TUBERÍAS
 - ANEJO Nº 10.- PLAN DE OBRA
- DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS
 - PLANO Nº 1.- SITUACIÓN
 - PLANO Nº 2.- EMPLAZAMIENTO PLANTA POTABILIZADORA Y ESTACIÓN DE BOMBEO
 - PLANO Nº 3.- EMPLAZAMIENTO DEPÓSITO REGULADOR
 - PLANO Nº 4.- CONDUCCIONES
 - PLANO Nº 5.- EQUIPO DE BOMBEO SUMERGIBLE
 - PLANO Nº 6.- EQUIPO DE BOMBEO HORIZONTAL
 - PLANO Nº 7.- ESQUEMAS UNIFILIARES
 - PLANO Nº 8.- PLANO GENERAL DEPÓSITO
 - PLANO Nº 9.- ESQUEMA PLANTA TUBERÍA
 - PLANO Nº 10.- DETALLE TUBERÍA DEPÓSITO
- DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
- DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO
- DOCUMENTO Nº 5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
 - MEMORIA
 - PLANOS
 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
 - PRESUPUESTO
- DOCUMENTO Nº 6.- GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO N° 1.- MEMORIA

MEMORIA

Contenido

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO	1
2. DESCRIPCION GENERAL DE LA SOLUCIÓN.....	2
3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	2
4. JUSTIFICACIÓN DEL DIMENSIONAMIENTO	4
5. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	4
6. EXPROPIACIONES.....	4
7. PLAZO DE EJECUCIÓN	4
8. SEGURIDAD Y SALUD	4
9. GESTIÓN DE RESIDUOS	4
10. RESUMEN DE PRECIOS.....	5
11. CONCLUSIONES.....	5

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

Los pueblos de Babilafuente, Moriñigo, Cordovilla, Villoruela y Villoria, pertenecientes a la comarca de Las Villas, situados al noroeste de la provincia de Salamanca, vienen padeciendo, en los últimos años, las penurias de la falta de agua potable de abastecimiento con la que hacer frente, en condiciones mínimamente aceptable, a la demanda de la misma.

El sistema habitual de suministro de agua de estos pueblos es mediante sondeos, que son captaciones de agua subterránea, donde cada pueblo tiene el suyo propio para autoabastecerse y luego cada uno lo distribuye a su modo una vez que ha sido elevado a un depósito de regulación, realizando antes de ello un tratamiento del agua para controlar el arsénico y el pH.

Los depósitos reguladores de Babilafuente, Cordovilla, Moriñigo y Villoruela con el transcurso del tiempo, ha influido negativamente en ellos y no se encuentran en perfectas condiciones y en el caso de los depósitos de Babilafuente y Cordovilla tienen grandes fugas de agua que presentan un gran gasto económico a las localidades mencionadas ya que elevan el agua y por las fugas presentes, mucha de esa agua elevada es perdida. Por otra parte los depósitos de Moriñigo y Villoruela tienen una capacidad menor al consumo demandado y se tienen que realizar varios llenados del depósito a lo largo del día, originando un gran coste energético.

La gran problemática de estas localidades, son los sondeos, que se encuentran en zonas de intensa y prolongada labor de cultivo, en los que la utilización de fertilizantes y productos fitosanitario es una práctica muy extendida y esto ha provocado que en los sondeos de estos pueblos nombrados anteriormente, tenga en común los problemas de obtención de arsénico y nitrito en el agua captada, provocando que la calidad del agua no sea la adecuada para las exigencias que cada vez son mayores, y en el caso de las localidades de Villoria y Villoruela, en épocas de verano con el riego de las tierras cercanas a los sondeos de captación, también realizados mediante sondeos propios de los propietarios de las tierras, ocurra, que en la época estival, cuando más demanda requiere estas localidades, no se pueda hacer frente a la demanda de agua potable y se encuentre que no tienen agua suficiente.

Consciente de la realidad descrita, el objetivo del presente documento, es la redacción del proyecto a nivel de Proyecto Mecánico, para definir y valorar las obras necesarias para hacer frente de forma eficaz a la demanda de agua potable de las localidades afectadas.

2. DESCRIPCION GENERAL DE LA SOLUCIÓN

La solución general proyectada consiste, esquemáticamente, en captar el agua en el río Tormes en la localidad de Huerta por medio de bombas de captación, tratarla en una planta potabilizadora, situada en las proximidades, impulsarla hasta un depósito general de regulación y distribución situado en el monte, cercano a la localidad de Babilafuente, desde donde, por gravedad, se distribuye a las localidades afectadas.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras incluidas en el presente Proyecto son las necesarias para hacer frente a la demanda de agua potable de las localidades de Babilafuente, Moriñigo, Cordovilla, Villoruela y Villoria, estando integrados por los siguientes elementos:

- **Estación de captación:** se va a dotar de dos grupos de motobombas sumergibles verticales de 37 kW, cada unidad, requeridos para transportar el agua a la planta potabilizadora, donde una de ellas va a estar en funcionamiento y la otra en reserva, para un funcionamiento en alternancia.
- **Planta potabilizadora:** en la que se efectúa el tratamiento del agua bruta y potabilización de la misma, teniendo una capacidad de funcionamiento de 380 m³/hora.
El sistema de tratamiento es la “filtración continua”, produciéndose una floculación y filtración, en unos de los filtros por los que circula el agua en flujo vertical y uniforme y en sentido contrario de una masa de arena silíceas puesta en suspensión por medio de un compresor.
La planta está equipada con las bombas dosificadoras de reactivos y de hipoclorito, para precloración y desinfección final, requeridos para el buen funcionamiento del proceso, toda ella esta automatizada.
La planta está situada al aire libre, debido a las características de la misma, estando cerrada la parte superior por medio de unas cubiertas.
El agua finalmente es enviada al depósito de acumulación de la estación de bombeo.
- **Estación de bombeo:** se ha proyectado una estación de bombeo situada en la cercanía de la planta potabilizadora y colindante con ella, asociada a un depósito de acumulación prefabricado de 55 m³ de capacidad, donde se encuentra el agua ya tratada.
La estación de bombeo está equipada con dos bombas de 160 kW de potencia.

El sistema de puesta en marcha se efectúa en función de las necesidades de agua en el depósito de regulación general. A su vez la puesta en marcha de la impulsión conlleva la entrada en funcionamiento de las bombas de captación y, por consiguiente, de la planta potabilizadora.

La estación de bombeo conduce el agua a través de una tubería de impulsión de polietileno PE 80 de 16 atmosferas de presión de trabajo, con 6.150 metros de longitud, de 400 mm de diámetro exterior, que va al depósito de regulación general.

- **Deposito de regulación:** además del depósito de acumulación asociado a la estación de bombeo, se proyecta otro de mayor capacidad, el depósito de regulación general, situado al final de la impulsión de la estación de bombeo, que se encuentra sobre el monte de la localidad de Babilafuente, a la cota de 887 metros.

Desde este depósito, se suministra el agua por gravedad a Babilafuente, Moriñigo, Cordovilla, Villoruela y Villoria. Este ultimo pueblo, tiene la posibilidad de acceder al sistema de abastecimiento ya sea directo por el ramal que le llega y también tiene la posibilidad como en épocas estivales de llenar su depósito regulador para hacer frente a las demandas que tenga, ya que es un pueblo con muchas piscinas particulares y suelen tener escasez de agua en esas épocas.

El depósito considerado es de hormigón en masa y tiene una capacidad de 1.080 m³.

- **Red de distribución principal:** formada toda ella de polietileno PE80 de 10 atmosferas de presión trabajo, con una longitud total de 16.598,31 m, se descompone en 2.624,71 m de 280 mm de diámetro exterior, 3.452,64 m de 225 mm de diámetro exterior, 4.825,09 m de 180 mm de diámetro exterior, 2.027,5 m de 90 mm de diámetro exterior y 3.668,37 m de 75 mm de diámetro exterior.

Donde también se ha proyectado las válvulas de compuerta, las válvulas de control de llenado de depósitos, válvulas reductoras de presión, los codos y térs, como los desagües y caudalímetros necesarios para el buen funcionamiento y explotación del sistema.

- **Red de distribución secundaria:** es el tramo que va de la red de distribución general a Babilafuente, está constituida por 710,79 metros de tubería de polietileno PE80 de 10 atmosferas de presión de trabajo y de 160 mm de diámetro exterior, la cual se conecta a la red urbana de la localidad.

4. JUSTIFICACIÓN DEL DIMENSIONAMIENTO

La elección de cada uno de los elementos de la solución adoptada, tanto en lo referente a las condiciones funcionales como a las mecánicas, se justifica detalladamente en los Anejos de esta Memoria. En ellos se exponen las hipótesis y los cálculos que han conducido a la definición de los elementos proyectados.

5. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Las prescripciones técnicas a tener en cuenta para la ejecución de las obras incluidas en el presente proyecto, se recogen en el Documento nº 3.- Pliego de prescripciones técnicas particulares.

6. EXPROPIACIONES

No será preciso realizar expropiaciones pues todos los terrenos objeto de la actuación están disponibles.

7. PLAZO DE EJECUCIÓN

Teniendo en cuenta el presupuesto resultante y el carácter rural de las obras incluidas en el presente “PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIO MUNICIPIOS”, se propone como plazo de ejecución de las mismas de **OCHO MESES (8 meses)**.

8. SEGURIDAD Y SALUD

Según se indica en el Documento nº 5.- “Estudio de seguridad y salud”, se destina la cantidad de **MIL QUINIENTOS UN EURO CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS (1.501,42 €)** en concepto de presupuesto de ejecución material.

9. GESTIÓN DE RESIDUOS

Según se indica en el Documento nº 6.- “Gestión de residuos”, se destina la cantidad de **SEIS MIL QUINIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS (6.528,28 €)** en concepto de presupuesto de ejecución material.

10. RESUMEN DE PRECIOS

De acuerdo con la valoración efectuada en el Documento nº 4.- Presupuesto, se consigue un presupuesto de ejecución material de **UN MILLÓN CUATROCIENTOS SEIS MIL NOVECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (1.406.973,64)**

Incrementando en un trece por ciento (13%) en concepto de Gastos generales, en un seis por ciento (6%) en concepto de Beneficio industrial y en un veintiuno por ciento (21%) de I.V.A., obtenemos como Presupuesto General la cantidad de **DOS MILLONES VEINTICINCO MIL NOVECIENTOS UN EURO CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS (2.025.901,34 €)**.

11. CONCLUSIONES

Con lo anteriormente expuesto y con el resto de los documentos que integra el proyecto, que en adelante se adjuntan y cuya relación completa se incluye al comienzo del mismo, se consideran suficientemente definidas las obras como para permitir su correcta ejecución.

Béjar, septiembre de 2016

Fdo: Jesús Barbero Pérez

ANEJO N° 1.- CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS OBRAS

Contenido

1. PETICIONARIO	2
2. DATOS GENERALES.....	2
3. CONDUCCIONES	2
4. ESTACION DE BOMBEO Y CAPTACIÓN.....	4
5. PLANTA POTABILIZADORA.....	4
6. DEPÓSITO	4

1. PETICIONARIO

Se redacta el siguiente Proyecto por encargo de la ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR – AREA DE INGENIERÍA MECÁNICA con domicilio social en Avenida Fernando Ballesteros nº 1 con código postal 37700 Béjar (Salamanca), por el motivo de trabajo fin de grado.

2. DATOS GENERALES

- Provincia: Salamanca
- Localidades afectadas: Babilafuente
Moriñigo
Cordovilla
Villoria
Villoruela
- Tipo de obra: Abastecimiento de agua potable
- Población afectada: 4.278 habitantes
- Ganadería mayor: 515 cabezas
- Ganadería menor: 6.453 cabezas

3. CONDUCCIONES

- Material de tuberías
 - Impulsión: polietileno PE 80
 - Distribución: polietileno PE 80
- Timbraje de la red
 - Impulsión: 16 atmósferas
 - Distribución: 10 atmósferas
- Tipo de unión: mediante soldadura por electrofusión
- Desglose de la red
Longitud total: 23.459,10 m
 - Tubería de polietileno PE 80 PN10: 17.309,10 m
 - ✓ 75 mm: 3.668,37 m
 - ✓ 90 mm: 2.027,50 m
 - ✓ 160 mm: 710,79 m
 - ✓ 180 mm: 4.825,09 m
 - ✓ 225 mm: 3.452,64 m
 - ✓ 280 mm: 2.624,71 m
 - Tubería de polietileno PE 80 PN 16: 6.150 m
 - ✓ 400 mm: 6.150 m

- Desglose de accesorios
 - Válvulas esféricas totales: 10 uds.
 - ✓ 75 mm: 1 ud.
 - ✓ 90 mm: 1 ud.
 - ✓ 160 mm: 1 ud.
 - ✓ 180 mm: 3 uds.
 - ✓ 225 mm: 2 uds.
 - ✓ 280 mm: 2 uds.
 - Válvulas de retención totales: 4 uds.
 - ✓ 400 mm: 4 uds.
 - Válvulas de control de llenado de depósitos totales: 4 uds.
 - ✓ 400 mm: 4 uds.
 - Codos a 45° totales: 16 uds.
 - ✓ 75 mm: 1 ud.
 - ✓ 90 mm: 2 uds.
 - ✓ 160 mm: 2 uds.
 - ✓ 180 mm: 1 ud.
 - ✓ 225 mm: 1 ud.
 - ✓ 280 mm: 1 ud.
 - ✓ 400 mm: 8 uds.
 - Codos a 90° totales: 14 uds.
 - ✓ 75 mm: 2 uds.
 - ✓ 90 mm: 4 uds.
 - ✓ 180 mm: 1 ud.
 - ✓ 280 mm: 2 uds.
 - ✓ 400 mm: 5 uds.
 - Te normal totales: 7 und.
 - ✓ 90 mm: 1 ud.
 - ✓ 180 mm: 2 uds.
 - ✓ 225 mm: 1 ud.
 - ✓ 280 mm: 2 uds.
 - ✓ 400 mm: 1 ud.
 - Caudalímetros totales: 9 uds.
 - Ventosas totales: 4 uds.

4. ESTACION DE BOMBEO Y CAPTACIÓN

- Número de bombas instaladas: 4 uds.
 - Captación: 2 uds.
 - Impulsión: 2 uds.
- Potencia total instalada: 197 kW
 - Captación: 37 kW
 - Impulsión: 160 kW

5. PLANTA POTABILIZADORA

- Sistema: filtración continua
- Capacidad nominal: 380 m³/h
- Número de filtros: 2 uds.
- Compresor: 1 ud.
- Bombas dosificadoras de membrana: 4 uds.
- Medidor de cloro: 1 ud.

6. DEPÓSITO

- Número de depósitos: 1.
- Tipología: regulación, sobre el terreno
- Volumen: 1.080 m³
- Estructura: hormigón en masa
- Cubierta: forjado con impermeabilización
- Número de ventanas de aireación: 10 uds.
- Senos: 2 uds.
- Cámara de llaves: 1.
- Aliviaderos: 2 uds.
- Desagües de fondo: 2 uds.
- Ventosas: 2 uds.
- Sumidero: 2 uds.

ANEJO N° 2.- ESTUDIO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

ESTUDIO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

La zona de ubicación de las obras se puede dividir desde un punto de vista geológico y, por consiguiente, geotécnico en dos grandes zonas.

La primera de ellas situada en el centro de las localidades afectadas, con un color verdoso tal y como muestra la Figura 1¹, se caracteriza por ser suelo moderadamente desarrollado, con acumulación de arcilla o humus y óxido de hierro. Se caracteriza porque presenta una composición que tiene material calcáreo entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo donde no haya roca continua o una capa cementada o endurecida donde sí la haya. La textura que presenta el terreno es gruesa. Es la base de emplazamiento de la captación, la estación de tratamiento de agua potable, la estación de bombeo, el depósito regulador y las conducciones a las localidades de Babilafuente, Moriño y Cordovilla.

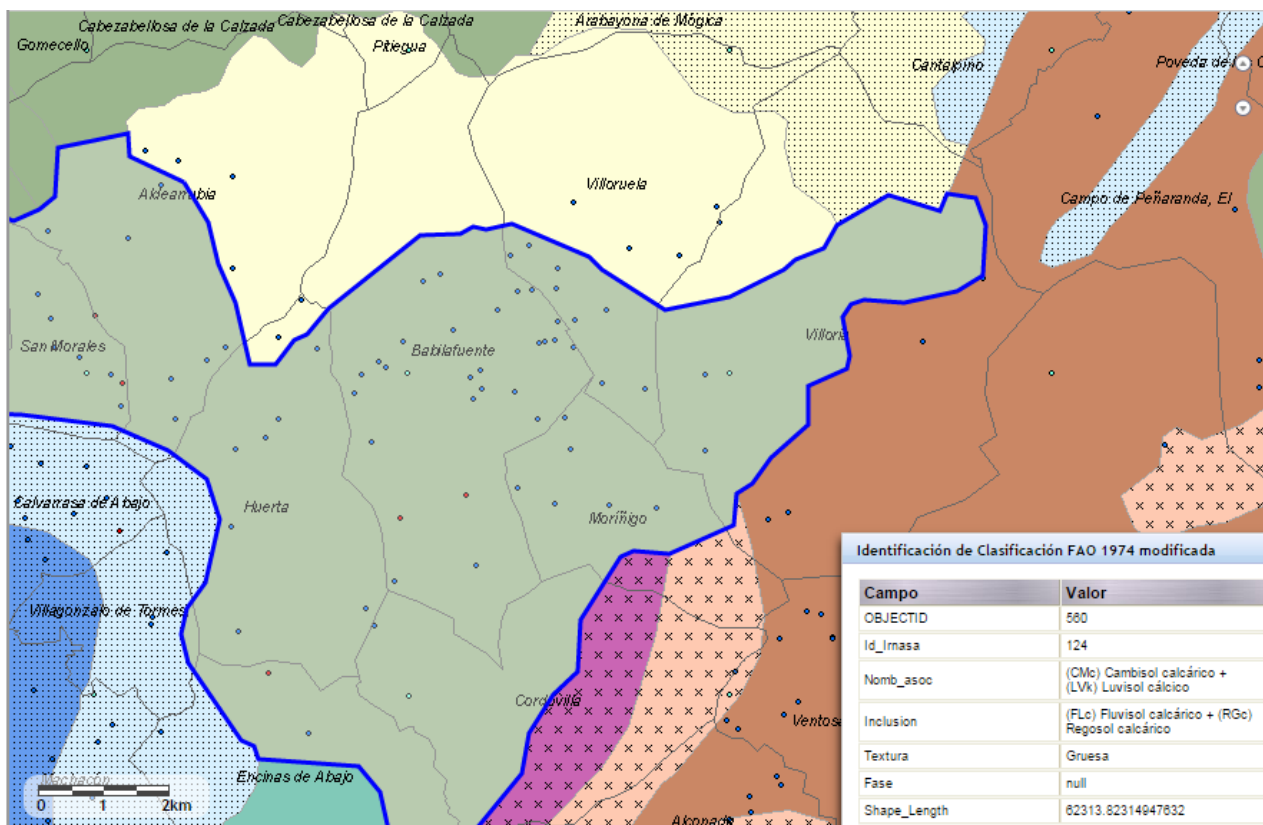


Figura 1.- Mapa de suelos

¹ http://suelos.itacyl.es/visor_datos

² Ibídem¹



ANEJO N° 3.- SITUACIÓN ACTUAL

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	2
2. SITUACIÓN ACTUAL EN BABILAFUENTE	2
3. SITUACIÓN ACTUAL EN MORIÑIGO.....	3
4. SITUACIÓN ACTUAL EN CORDOVILLA	4
5. SITUACIÓN ACTUAL EN VILLORUELA	5
6. SITUACIÓN ACTUAL EN VILLORIA	6

1. INTRODUCCIÓN

En este Anejo se va a mostrar la distribución de las conducciones de suministro de agua actuales de las localidades afectadas, marcando en rojo la conducción que va del sondeo a los depósitos reguladores existentes y en azul, la conducción del depósito regulador a la red de distribución de cada localidad.

2. SITUACIÓN ACTUAL EN BABILAFUENTE

En la localidad de Babilafuente, el sondeo de captación de agua se encuentra dentro del término urbanizable de la localidad a una cota de 798 m, de ahí un grupo de dos bombas, impulsan el agua hasta el depósito regulador que se encuentra a la cota de 864 m, con una longitud entre el sondeo y el depósito de 2.960 m.

La problemática de esta localidad se encuentra, en que se producen unas pérdidas diarias de 100 m³ entre el depósito regulador y la conducción que va del depósito regulador a la red de distribución de Babilafuente, cuando la localidad tiene un consumo medio diario de 220 m³, perdiéndose casi la mitad de agua que se consume. Esto hace que en las horas valle del día, cuando se produce un aumento de la demanda de agua, no suela haber mucha presión y con ello se perjudica también al funcionamiento de las bombas que no estaban diseñadas para elevar el caudal consumido mas el caudal que se pierde, forzándolas a trabajar las dos bombas casi las 24 horas.



Figura 1.- Conducciones de Babilafuente

3. SITUACIÓN ACTUAL EN MORIÑIGO

En la localidad de Moriñigo, el sondeo de captación de agua se encuentra muy cercano a la localidad, a 779 m de longitud, de ahí como se puede ver en la Figura 2, el actual depósito de regulación se encuentra situado muy cercano al sondeo.

El problema de esta localidad se encuentra, en que el depósito de regulación tiene una capacidad menor a la demanda diaria y produce que se tenga que llenar dos veces diariamente. Produciendo un coste energético en exceso a la localidad, por el funcionamiento que realizan las bombas.



Figura 2.- Conducciones de Moriñigo

4. SITUACIÓN ACTUAL EN CORDOVILLA

En la localidad de Cordovilla, el sondeo de captación de agua se encuentra dentro del término urbanizable de la localidad, de ahí un grupo de dos bombas, funcionando en alternancia, impulsan el agua hasta un depósito elevado, que realiza la función de depósito regulador.

La problemática de esta localidad se encuentre, que presenta un elevado nivel de arsénico, produciéndoles una demora superior para pagar el tratamiento y que dentro del depósito elevado, en la base de donde se almacena el agua están teniendo problemas de fugas y tienen que llamar a un operario para la reparación y detección de las fugas trimestralmente, causando humedades en las cimentaciones de la base del depósito.



Figura 3.- Conducciones de Cordovilla

5. SITUACIÓN ACTUAL EN VILLORUELA

En la localidad de Villoruela, el sondeo de captación de agua se encuentra a 1.957 m de la localidad a una cota de 864 m, De ahí un grupo de bombas, impulsan el agua hasta el depósito regulador que se encuentra a la cota de 872 m, con una longitud entre el sondeo y el depósito de 1.070 m y de 887 m entre el depósito regulador y la red de distribución de la localidad.

La principal problemática que presenta esta localidad, es que el sondeo de donde se produce la captación del agua se encuentra dentro de tierras de regadío, donde la gente de la zona utiliza fertilizantes y abonos que son absorbidos y filtrados por las tierras, alcanzando a las aguas subterráneas del sondeo, conllevando un alto nivel de arsénico y de nitratos y con ello, debieron construir un recinto donde poder tratar esas aguas, que sin tratarlas no pueden usarse para el abastecimiento humano. Además de eso, el depósito regulador no tiene la capacidad necesaria para hacer frente a la demanda diaria de agua



Figura 4.- Conducciones de Villoruela

6. SITUACIÓN ACTUAL EN VILLORIA

En la localidad de Villoria, el sondeo de captación de agua se encuentra a 2.048 m de la localidad a una cota de 855 m, De ahí un grupo de dos bombas, transportan el agua hasta el depósito regulador que se encuentra a la cota de 831 m, con una longitud entre el sondeo y el depósito de 1.740 m.

El problema que tiene esta localidad se encuentra en que ya ha tenido que dejar dos sondeos porque estaban escasos de agua y tenían niveles altísimos de arsénico, y en el tercero se están encontrando el problema de que en época estival cuando más demanda tiene la localidad que es en verano, hay sondeos cercanos de agricultores al de captación de la localidad, que lo utilizan para el riego de sus tierras, produciendo que cuando se realiza el riego de las tierras haga que baje el nivel del agua subterránea y el pueblo no tenga el caudal suficiente que necesita, produciéndose a menudo los cortes de agua en la época estival.



Figura 5.- Conducciones de Villoria

ANEJO N° 4.- NECESIDADES Y DISPONIBILIDADES DE AGUA

Contenido

1. NECESIDADES DE AGUA.....	2
2. DISPONIBILIDADES DE AGUA	7

1. NECESIDADES DE AGUA

El ámbito territorial, que será atendido en sus necesidades de abastecimiento de agua potable por el sistema contemplado en el presente proyecto, es el integrado por las siguientes localidades:

- ✓ Babilafuente
- ✓ Moriño
- ✓ Cordovilla
- ✓ Villoria
- ✓ Villoruela

El conjunto de estos pueblos se caracteriza por los siguientes elementos:

- Son pueblos cercanos a la capital de la provincia, Salamanca, en la que el término municipal es muy reducido y muchas personas deciden la compra de su segunda vivienda en estas localidades, produciendo en las épocas estivales mayor aumento de la población y ello acarrea un mayor consumo de agua potable.
- Un factor a tener en cuenta es la gran diferencia existente entre la población censada (población de derecho) y la población real (población de hecho), motivado por darse una de las siguientes circunstancias, residir en las localidades consideradas y trabajar en la ciudad de Salamanca o utilizar la vivienda de estas localidades como segunda residencia. La población de las localidades afectadas, es decreciente desde hace unos años, excepto en el caso de la localidad de Villoria, en donde se ha producido un aumento en los últimos años, debido a que la población de esta localidad es joven.
- La actividad agrícola en todos ellos es importante al estar, en gran parte en zona de regadío, con tierras fértiles y cultivos productivos.
- La actividad ganadera presenta importantes explotaciones en régimen de estabulación, especialmente de porcino en la localidad de Villoruela.
- El sector industrial carece de representación relevante en la zona considerada, ya que son pequeñas y escasas las industrias que se encuentran establecidas, no presentando fuertes consumos de agua, excepto en la localidad de Babilafuente, instalada en ella la planta de bioetanol, que no se tendrá en cuenta ya que ella se autoabastece desde otro punto, debido a que presenta un consumo elevado de agua tanto para la producción de los combustibles como para la refrigeración de sus instalaciones y dicha agua no requiere de tanta calidad.

- En la localidad de Babilafuente se ha tenido en cuenta además de su población, un incremento de 99 personas que pertenecen a la residencia situada en esta localidad, aunque se da el caso de que varios estén empadronados en la localidad y vivan allí, se va a suponer en la situación más desfavorable de que todos pertenecen a otras localidades. También se ha tenido en cuenta el centro de secundaria I.E.S. Senara, que presenta 780 alumnos de distintas localidades cercanas al centro.
- Los colegios de primaria no se van a considerar, ya que supuestamente están empadronados en el mismo pueblo y cada alumno va al centro de su pueblo y se ha supuesto el caso de gasto diario normal por habitante.

Por tanto la demanda de agua potable está integrada, básicamente por la derivada de las viviendas de uso residencial, la ganadería y los servicios.

Para definir la posible demanda a largo plazo, se ha obtenido los datos de la población de cada localidad, facilitados por los ayuntamientos.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, se establece la población a abastecer en cada uno de los pueblos, reflejando los resultados en la Tabla nº1.

LOCALIDAD	POBLACIÓN INICIAL REAL (hab)	INSTITUTO (alum)	RESIDENCIA (camas)
BABILAFUENTE	877	780	99
MORIÑIGO	132	-	-
CORDOVILLA	125	-	-
VILLORIA	1429	-	-
VILLORUELA	836	-	-
TOTAL	3399	780	99

Tabla nº1.- Población real

La ganadería existente en régimen de estabulación o semiestabulación, o aquella que de algún modo se sirve de la red de distribución de agua municipal, es según los datos facilitados por las respectivas localidades, la que figura en la Tabla nº2, habiéndose agrupado en ganadería mayor y ganadería menor con objeto de homogeneizarla, donde la primera está integrada esencialmente por vacuno lechero y la segunda por porcino y ovino. Siendo inexistente en las localidades de Moriñigo y Cordovilla la ganadería mayor.

LOCALIDAD	MAYOR (cabezas)	MENOR (cabezas)
BABILAFUENTE	126	2343
MORIÑIGO	-	357
CORDOVILLA	-	297
VILLORIA	232	672
VILLORUELA	157	2784
TOTAL	515	6453

Tabla nº2.- Ganadería

La realización de las obras contempladas en el presente Proyecto posiblemente faciliten el mantenimiento de la actividad ganadera, pero difícilmente puede preverse que aumente de forma considerable, ya que por lo menos en el sector lácteo de la ganadería mayor se están presentando muchas dificultades.

Con lo anteriormente expuesto, se puede establecer una estructura de los agentes demandantes de agua potable y por consiguiente de la propia demanda. Esta situación se recoge en la tabla siguiente:

LOCALIDAD	POBLACIÓN (hab)	INSTITUTO (alum)	RESIDENCIA (camas)	GANADERIA MAYOR (cab)	GANADERIA MENOR (cab)
BABILAFUENTE	877	780	99	126	2343
MORIÑIGO	132	-	-	-	357
CORDOVILLA	125	-	-	-	297
VILLORIA	1429	-	-	232	672
VILLORUELA	836	-	-	157	2784
TOTAL	3399	780	99	515	6453

Tabla nº3.- Estructura de la demanda

Ante la evolución social de la zona considerada y los nuevos condicionantes y hábitos de la sociedad desarrollada, y ya que va a ser una obra de gran envergadura, es de esperar un incremento poblacional, no así de la ganadera, por adaptación a un sistema de mejor calidad de vida.

Para tener en cuenta la situación expuesta en el párrafo anterior, y siguiendo el espíritu e indicaciones establecidas, se considera un incremento acumulativo poblacional del 2% anual.

Por consiguiente, en un periodo de 25 años fijado, asimismo, por las reiteradas normas, el aumento poblacional, P, se calculara mediante la siguiente fórmula:

$$P_{25} = P_{actual} \cdot (1 + r)^t$$

Donde:

- ✓ P_{25} : Población dentro de 25 años
- ✓ P_{actual} : Población actual
- ✓ r : Tasa de crecimiento (2%)
- ✓ t : El tiempo en años comprendido entre el año actual y el del cálculo (t= 25 años)

Por tanto, la estructura final de los agentes demandantes de agua potable queda así:

LOCALIDAD	POBLACIÓN (hab)	INSTITUTO (alum)	RESIDENCIA (camas)	GANADERIA MAYOR (cab)	GANADERIA MENOR (cab)
BABILAFUENTE	1439	780	99	126	2343
MORIÑIGO	217	-	-	-	357
CORDOVILLA	205	-	-	-	297
VILLORIA	2344	-	-	232	672
VILLORUELA	1372	-	-	157	2784
TOTAL	5576	780	99	515	6453

Tabla nº4.- Estructura final de la demanda

En cuanto a las dotaciones de agua asignadas, se han optado por las siguientes:

- Población: 150 litros / (habitante·día)¹
- Residencia (por cama): 300 litros / (cama·día)²
- Instituto (por alumno): 60 litros / (alumno·día)³
- Ganadería mayor: 80 litros / (cabeza·día)⁴
- Ganadería menor: 10 litros / (cabeza·día)⁵

Considerando lo anteriormente expuesto se confecciona el siguiente cuadro de demandas de agua potable para el conjunto de poblaciones que habrán de ser atendidas con el sistema de abastecimiento considerando en el presente proyecto, esto queda en la Tabla nº5 expresado todo en m³/día.

LOCALIDAD	POBLACIÓN	INSTITUTO	RESIDENCIA	GANADERIA MAYOR	GANADERIA MENOR	TOTAL
BABILAFUENTE	215,82	46,8	29,7	10,08	23,43	325,83
MORIÑIGO	32,48	-	-	-	3,57	36,05
CORDOVILLA	30,76	-	-	-	2,97	33,73
VILLORIA	351,66	-	-	18,56	6,72	376,94
VILLORUELA	205,73	-	-	12,56	27,84	246,13
TOTAL	836,46	46,8	29,7	41,2	64,53	1018,69

Tabla nº5.- Volumen diario de agua demandada

Por tanto el consumo diario y el volumen mínimo que debe tener el depósito de regulación es de **1.018,69 m³/día**.

¹ Arizmendi Barnes, L.J. (2000). *Cálculo y normativa básica de las instalaciones en los edificios. Instalaciones hidráulicas de ventilación y de suministros con gases combustibles*. Ediciones universidad de Navarra S.A. Pg 93.

² Ibidem¹

³ Ibidem¹

⁴ <http://www.agroecologia.net/recursos/adge/articulos/agua%20ganaderia1%20jul-ago%2004.pdf>

⁵ Ibidem⁴

2. DISPONIBILIDADES DE AGUA

Las localidades incluidas dentro del presente proyecto, han venido haciendo frente a sus necesidades hídricas por medio de captaciones locales, superficiales y profundas, algunas de ellas en condiciones poco adecuadas de salubridad.

El reducido volumen poblacional y el bajo nivel de desarrollo existente, permitieron, que aquellas captaciones satisficieran las demandas de agua en tiempos pasados.

Las captaciones de agua para autoabastecerse de agua potable de las localidades se encuentran en zona de tierras de regadío, donde son susceptibles de almacenar agua subterránea, siendo últimamente afectadas por elementos contaminantes debido al uso intensivo de fertilizantes y productos fitosanitarios, como es el arsénico y el nitrato. Las causas del aumento de la concentración del ión nitrato en las aguas subterráneas, cabe encontrarlo en la sustitución como fertilizante, del residuo orgánico de origen animal, por fertilizantes inorgánicos, así como en el empleo abusivo de estos últimos. Se alcanzan tasas de nitrógeno dosificado por encima de la capacidad de absorción de las propias plantas, lo que genera un excedente que con el tiempo acaba filtrándose, siendo más acusado en zonas intensamente regadas o sometidas a un régimen de lluvias muy elevado

En las localidades de Villoruela y Moriñigo los depósitos de regulación se han quedado pequeños ya que estas localidades consumen diariamente más agua que la capacidad que presenta el depósito y añadir que el depósito de regulación de Babilafuente tiene una fuga que produce una pérdida de 100 m³ diarios de agua, y el consumo de la localidad esta en torno a los 200 m³ diarios, lo que conlleva un enorme gasto de energía, ya que esa agua es elevada hasta el depósito y luego allí es perdida.

El depósito de elevación de Cordovilla se encuentra ya en unas malas condiciones, ya que presenta fugas en el fondo del depósito que tienen que ser revisadas y arregladas trimestralmente.

En la localidad de Villoria, su mayor problemática es el que se presenta con el caudal y las características del agua de sus sondeos, con la problemática de que llevan realizados tres sondeos en los últimos siete años, con la mala suerte de que dos de ellos se han quedado sin agua y el último presenta una calidad del agua inaceptable, con lo que conlleva un importante gasto económico para potabilizar dicho agua que recogen, no siendo muy rentable.

Estos antecedentes han llevado a considerar como única fuente fiable de abastecimiento la representada por el río Tormes, regulado por la presa de Santa Teresa y el azud de Villagonzalo, cuyos caudales aportados y capacidad de almacenamiento, respectivamente, garantizan los volúmenes requeridos por el conjunto de núcleos de población considerados en el presente proyecto.

Una vez que se adopta la decisión de utilizar el río Tormes como única fuente de abastecimiento para el conjunto de las localidades consideradas, se ha optado por realizar la captación de agua en la localidad de Huerta, ya que es la más cercana por donde pasa el río Tormes y a las localidades afectadas.

La solución de captación adoptada presenta, entre otras las siguientes ventajas:

- La regulación del agua potable consumida va a estar más controlada, ya que va a partir desde un mismo depósito de regulación, con ello permite que puede haber épocas donde un pueblo consuma más agua y otro menos y ello permite que se regule.
- Se va a dejar el depósito de regulación de la localidad de Villoria con una capacidad de 500 m³, como reserva para la época estival, ya que los propios vecinos de la localidad tienen piscinas, y cuando se produce el funcionamiento de llenado de agua, presenta falta de caudal en los hogares, y con esta reserva se paliará esta deficiencia.
- Se va a evitar los problemas de falta de presión que se producían en varios pueblos, por el deterioro que presentan las antiguas canalizaciones.
- El agua captada, presenta unas mejores condiciones de calidad del agua obtenida de los sondeos, reduciendo los costes de su tratamiento y potabilización.
- La existencia de espacio físico adecuado próximo a la captación para la implantación de la planta potabilizadora y para la estación posterior de bombeo.
- La facilidad para la conservación y explotación de la instalación de captación de aguas.
- Las obras de las conducciones se van a realizar en caminos, la mayoría agrícolas, para así poder realizar las obras en cualquier época del año y evitar las indemnizaciones por la travesía de terrenos particulares, facilitando la ejecución de las obras y con ello se produce una observación y mantenimiento de las obras más eficientes.

ANEJO N° 5.- DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Contenido

1. INTRODUCCION	2
2. SOLUCION PROYECTADA	3

1. INTRODUCCION

El conjunto de núcleos cuyas necesidades de agua potable se contemplan, integrados en la solución general prevista, es el que se relaciona a continuación:

- Babilafuente
- Moriñigo
- Cordovilla
- Villoria
- Villoruela

En el Anejo nº 4, “Necesidades y disponibilidades de agua”, se han evaluado los volúmenes de agua requeridos y se ha precisado el punto de captación.

Una vez definido este último se plantea el problema de definir el sistema de conducciones y elementos hidráulicos, electromecánicos y eléctricos más adecuados para distribuir el agua captada entre los distintos centros de consumo.

Los elementos condicionantes de la solución proyectada son:

- El punto de captación definido.
- Los núcleos de población considerados.
- Las características de los anteriores:
 - Situación geográfica relativa.
 - Volúmenes de agua individuales y globales consumidos.
 - La importancia relativa del tamaño de su población.
 - Sus actividades predominantes.
- La proximidad del río Tormes por su paso por la localidad de Huerta.
- La disponibilidad de suministro de energía eléctrica.
- La optimización del coste generalizado.
- Las características topográficas de la zona afectada.
- La red de carreteras y caminos existentes.
- Las cotas de los puntos afectados de las localidades consideradas.

Todos estos elementos han condicionado, de forma activa, la definición de la solución proyectada, que se expone en el siguiente apartado.

2. SOLUCION PROYECTADA

La solución proyectada consta de los siguientes elementos:

➤ CAPTACIÓN

Partiendo que ya está definido el punto de captación, se la equipa con un conjunto de dos bombas sumergibles verticales de 37 kW cada una, funcionando en alternancia, que conducen el agua a la planta potabilizadora, situada a escasos metros de la captación.

➤ PLANTA POTABILIZADORA

La planta potabilizadora consiste, esencialmente, en dos filtros verticales cerrados, donde se produce una “filtración continua”, que consiste en una coagulación y un filtrado, seguido de una desinfección.

Los filtros tienen arena silícea, la cual se encuentra en suspensión por la acción de un compresor, que circula en sentido contrario al del agua a tratar y la totalidad de la planta es controlada desde un cuadro eléctrico de maniobra que, selectivamente, pone en funcionamiento cada uno de los elementos de la estación de tratamientos de agua potable.

Esta planta ofrece una gran compacidad y automatismo, exigiendo un personal de explotación reducido (una persona) y poco cualificado, siendo sus gastos de mantenimiento y explotación reducidos.

Las aguas potabilizadas son enviadas a un depósito de acumulación vinculado a la estación de bombeo.

➤ ESTACION DE BOMBEO

Situada al lado de la planta potabilizadora, está integrada por un depósito de acumulación prefabricado de 55 m³ de capacidad y por una cámara de bombas, donde se ubican dos bombas de 160 Kw, de potencia, capaces de hacer frente a las necesidades de la demanda actual y futura.

Se dotará a la estación de bombeo de un polipasto, para facilitar la manipulación de las bombas, y de los cuadros de control y maniobra, así como los de protección de la instalación.

Para la puesta en marcha de los motores se prevé un variador de frecuencia, con el fin de evitar sobre-intensidades en los arranques y paradas de los equipos, así como paliar en lo posible los efectos del golpe de ariete.

➤ IMPULSION PRINCIPAL

Se ha proyectado teniendo en cuenta las necesidades del año horizonte, el material empleado es polietileno PE80, que trabaja a una presión de 16 atmosferas. El diámetro exterior con el que se ha diseñado es de 400 mm, con un espesor de 44,7 mm, y con una longitud total de 6.150 m.

Se han previsto la instalación de las válvulas requeridas, desagües, caudalímetros y demás elementos requeridos para su correcto funcionamiento y explotación.

➤ DEPOSITO DE REGULACION GENERAL

Situado a la cota de 887 m, junto al pueblo de Babilafuente, con una capacidad de 1.080 m³.

Este punto alto permite que desde el mismo puedan ser conducidas por gravedad las aguas a todos los núcleos de población del sistema.

Está dotado de unas válvulas de control de llenado, regulado mediante enlaces unidireccionales de radio con la estación de bombeo.

A su vez la planta potabilizadora solo se pone en funcionamiento cuando la demanda de agua así lo establece, mediante hidroniveles en el depósito de acumulación de la planta, que coincide con el de regulación y aspiración de la estación de bombeo, que manda las oportunas señales a las bombas de captación.

➤ CONDUCCION GENERAL

Formada toda ella de polietileno PE80 de 10 atmosferas de presión trabajo, con una longitud total de 16.598,31 m, se descompone en 2.624,71 m de 280 mm de diámetro exterior, 3.452,64 m de 225 mm de diámetro exterior, 4.825,09 m de 180 mm de diámetro exterior, 2.027,5 m de 90 mm de diámetro exterior y 3.668,37 m de 75 mm de diámetro exterior.

Esta conducción general transporta el agua directamente a la arqueta principal de todas las localidades, usando las mismas conducciones secundarias existentes que lleva el agua a la red de distribución de cada localidad, excepto en Babilafuente, que se realiza mediante una conducción secundaria nueva. En la localidad de Villoria esta conducción llega directamente al depósito de regulación, también se deja conectada a la red urbana, dejando el depósito como un elemento de reserva.

Esta conducción se bifurca en dos partes, donde una de ellas lleva el agua a las localidades de Babilafuente, Moriñigo y Cordovilla y la otra a las localidades de Villoruela y Villoria, está dividido así esta conducción principal para ahorrar en conducciones secundarias y aprovechar el paso de estas por las localidades afectadas.

Donde en cada localidad se han previsto un conjunto de caudalímetros para definir los consumos globales e individuales de cada población.

➤ CONDUCCION SECUNDARIA A BABILAFUENTE

La única derivación de la conducción general es la de Babilafuente, que se deriva de la conducción general a 4.783,29 m de su origen, está constituida por 710,79 metros de tubería de polietileno PE80 de 10 atmosferas de presión de trabajo y de 160 mm de diámetro exterior, la cual se conecta a la red urbana, a través de una arqueta provista de un contador.

ANEJO N° 6.- DISEÑO Y CALCULO DEL EQUIPO DE BOMBEO

Contenido

1. INTRODUCCION	2
2. DATOS DE PARTIDA DEL PROYECTO	2
3. CÁLCULOS HIDRÁULICOS	3
3.1. CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN f	3
3.2. CURVA RESISTENTE DE LA INSTALACIÓN	5
4. ELECCIÓN DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO	8
4.1. EQUIPOS DE BOMBEO HORIZONTAL	8
4.2. EQUIPOS DE BOMBEO SUMERGIDOS	11
5. ATENUACIÓN DEL GOLPE DE ARIETE	15
6. SISTEMA DE COMUNICACIÓN	15
7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DE CONTROL	16
7.1. CÁLCULO DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS	16
7.2. LÍNEAS ELÉCTRICAS A LOS EQUIPOS SUMERGIBLES	17
7.3. LÍNEAS ELÉCTRICAS A LOS EQUIPOS HORIZONTALES	17
7.4. AUTÓMATA PROGRAMABLE (PLC)	18
7.5. VARIADORES DE FRECUENCIA	19

1. INTRODUCCION

En este anejo, se proyecta una impulsión desde la captación de agua en el río Tormes por bombas sumergibles, pasando por la planta potabilizadora hasta el depósito de acumulación, siendo esta impulsada por bombas horizontales.

La selección del equipo de bombeo se ha realizado a partir de las curvas de funcionamiento de los mismos y de las curvas características de las conducciones, analizándose la hipótesis de ser capaz de elevar el caudal requerido en tres horas, con el fin de obtener las ventajas de ahorro energético, ya que pueden funcionar en horario nocturno cuando es menor este coste.

En cuanto a la elección del material de las conducciones, se caracteriza porque se ha diseñado con polietileno que aguanta una presión de trabajo de 16 atmosferas, ha primado este material por el hecho de estar sometido a fuertes sobrepresiones producidas por el golpe de ariete y elevadas presiones estáticas.

2. DATOS DE PARTIDA DEL PROYECTO

Como se ha manifestado en el Anejo nº 4 “Necesidades y disponibilidad de agua” se calculó el volumen diario de agua demandada, en base a la población existente y prevista, así como a la existencia de explotaciones ganaderas. Esta se indica a continuación:

$$\text{VOLUMEN DIARIO DE AGUA DEMANDADA} = 1.018,69 \text{ m}^3/\text{día}$$

Este volumen ha sido calculado teniendo en cuenta el incremento de población para un horizonte de 25 años.

Partiendo de este volumen de agua demandada, se indica que correspondería a un caudal medio, en un periodo de 3 horas, de:

$$Q = 339,56 \text{ m}^3/\text{h}$$

Este espacio de tiempo se utiliza para poder obtener las ventajas que supone el empleo de una tarifa de energía eléctrica más ventajosa.

También se aporta el dato de la diferencia de altura de elevación entre la lámina libre del depósito de la planta potabilizadora (786,00 m) y de la lámina libre del depósito general (887,00 m)

La longitud de la conducción entre ambos puntos es de 6.150 m de polietileno PE80 PN16 de 400 mm de diámetro exterior.

3. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

A continuación se va a calcular la curva resistente de la instalación para poder confrontarla con las curvas características de los equipos de bombeo de la impulsión de agua. De esta forma se puede conocer el punto de trabajo de los equipos proyectados. Se realizará utilizando el Diagrama de Moody.

3.1. CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN f

Para ello partimos del dato del régimen (número de Reynolds) y de las características de la canalización.

La velocidad del agua c será, para un caudal medio de 339,56 m³/h (0,09432 m³/s) a través de una conducción de diámetro 400 mm de polietileno PE80 PN16, donde el diámetro interior d se ha calculado teniendo en cuenta que el diámetro exterior es de 400 mm y el espesor de la pared es de 44,7 mm.

$$d = 400 - 2 \cdot (44,7) = 310,6 \text{ mm}$$

$$c = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 0,09432}{\pi \cdot 0,3106^2} = 1,244 \text{ m/s}$$

Con este dato, podemos calcular el Número de Reynolds Re , teniendo en cuenta que la viscosidad cinemática del agua a 10 °C es $\nu = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

$$Re = \frac{c \cdot d}{\nu} = \frac{1,244 \cdot 0,3106}{1,3 \cdot 10^{-6}} \approx 297.220,30$$

que se corresponde con un flujo turbulento.

Por otro lado, la rugosidad de la tubería de polietileno, consultando tablas en las que los datos aportados es de 0,0015mm,

$$\varepsilon = 0,0015 \text{ mm}$$

y entonces la rugosidad relativa:

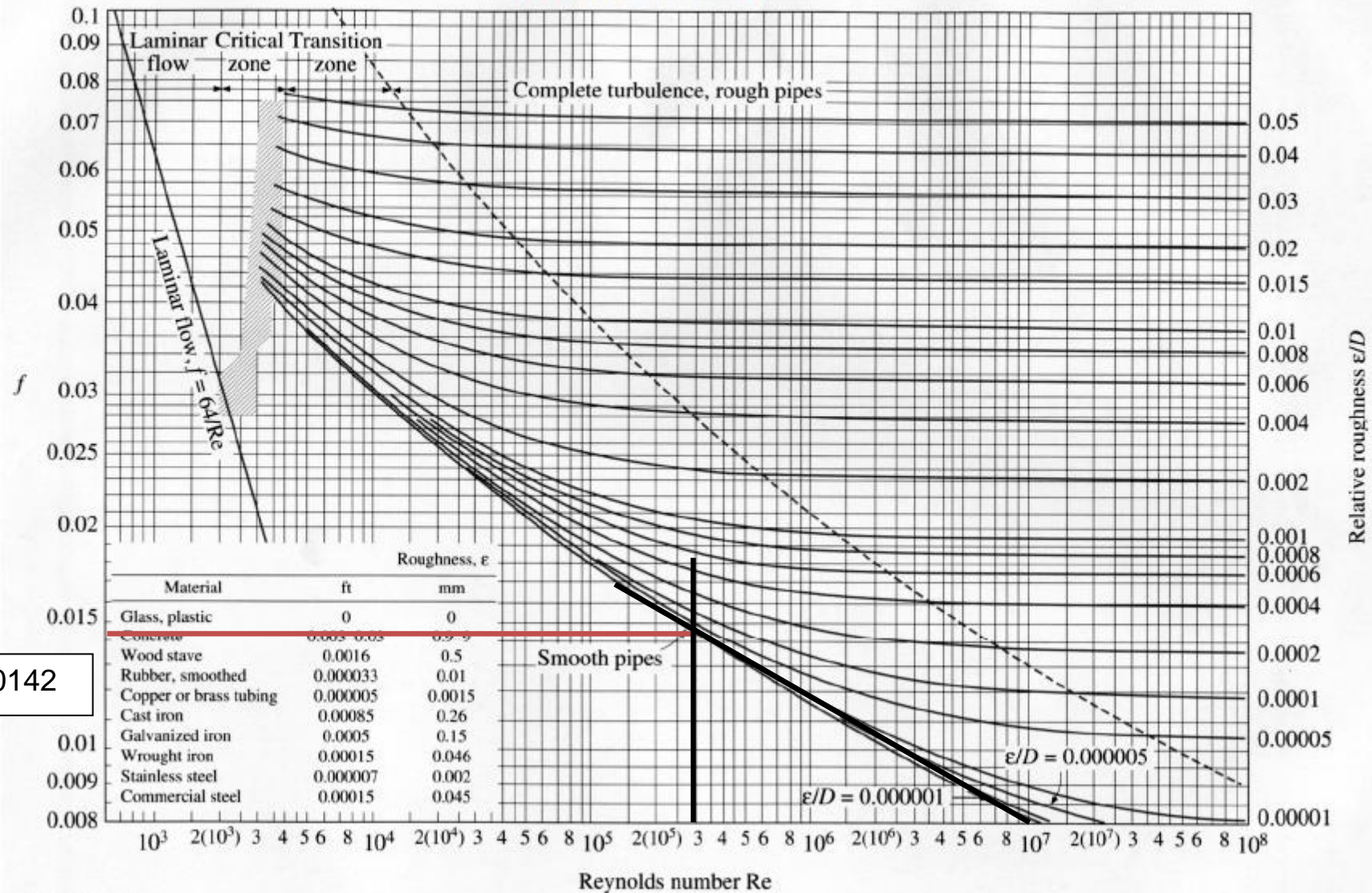
$$\frac{\varepsilon}{d} = \frac{0,0015}{310,6} = 4,83 \cdot 10^{-6} = 0,00000483$$

Con este resultado obtenido, la rugosidad relativa, se considera como un tubo liso.

En el Diagrama de Moody de la página siguiente se obtiene el valor del coeficiente de fricción f , con los datos calculados anteriormente:

$$f = 0,0142$$

Diagrama de Moody



3.2. CURVA RESISTENTE DE LA INSTALACIÓN

Ahora tenemos en cuenta la longitud de la conducción $L = 6.150$ m, y el sumatorio del coeficiente de pérdidas, $\Sigma K = 33,91$, donde los accesorios se muestran en la Figura 1 y las pérdidas descompuestas son las siguientes:

- A lo largo del tramo: $\Sigma K = 9,86$
 - 2 válvulas de retención de clapeta: $2 \cdot 2,5 = 5$
 - 8 codos de 45° : $8 \cdot 0,42 = 3,36$
 - 2 codos de 90° : $2 \cdot 0,75 = 1,5$
- Dentro de la cámara de llaves del depósito regulador: $\Sigma K = 24,05$
 - 3 codos de 90° : $3 \cdot 0,75 = 2,25$
 - 1 empalme de te normal: $1 \cdot 1,8 = 1,8$
 - 2 válvulas de control de llenado: $2 \cdot 10 = 20$

Los valores del coeficiente K para los diversos accesorios anteriores, se han recogido de una tabla basada en ensayos que recoge el libro “Mecánica de fluidos incomprensibles y turbomáquinas hidráulicas” (IV Edición) de José Agüera Soriano. (IV Edición). Editorial ciencia 3, S.A. Pg 273.

Con los datos obtenidos anteriormente, la curva resistente de la instalación será:

$$H = H_0 + \left[f \cdot \frac{l}{d} + \sum k \right] \cdot \frac{8}{g \cdot \pi^2 \cdot d^4} \cdot Q^2 = 101 + \left[0,0142 \cdot \frac{6150}{0,3106} + 33,91 \right] \cdot \frac{8}{9,81 \cdot \pi^2 \cdot 0,3106^4} \cdot Q^2$$

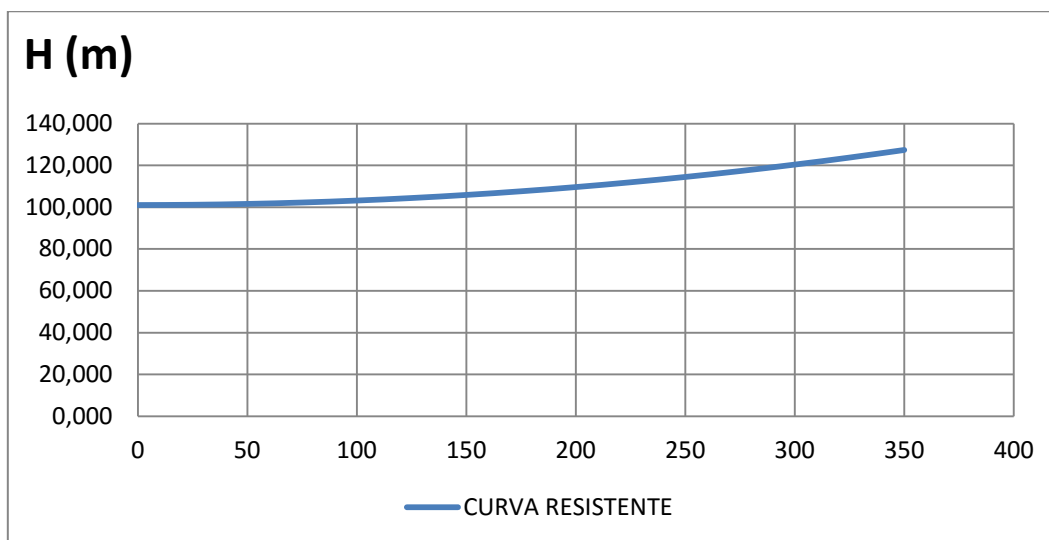
donde H_0 es la elevación o diferencia de cotas entre los puntos inicial y final de la red de impulsión.

Por tanto la función del caudal es (H en m y Q en m^3/s):

$$H = 101 + 2797,19 \cdot Q^2$$

Si el caudal se da en m^3/h , la ecuación quedaría (H en m):

$$H = 101 + 2,158 \cdot 10^{-4} Q^2$$



Gráfica 1.- Curva resistente de la instalación en función del caudal en m^3/h

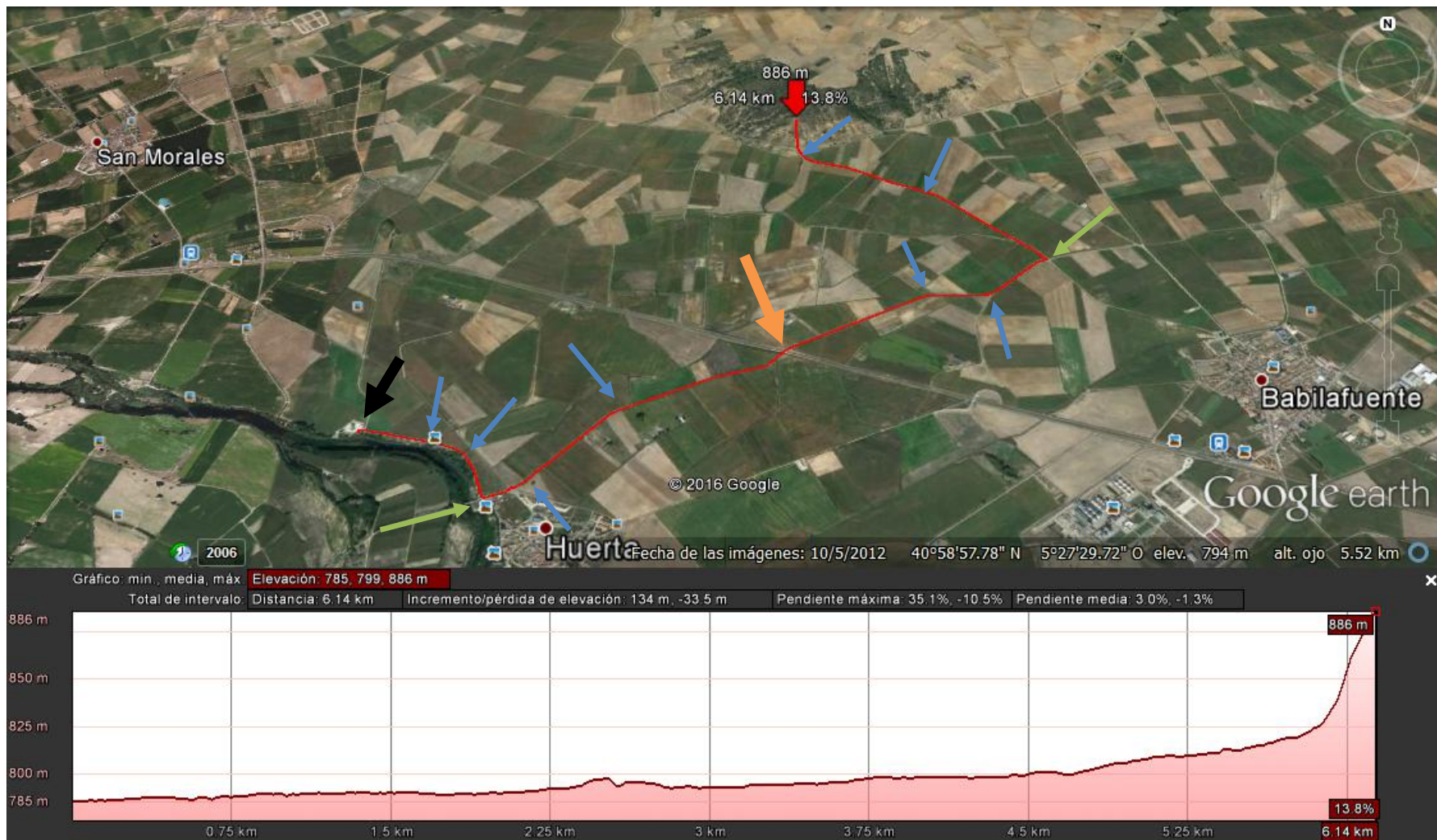


Figura 1.- Accesorios tramo impulsión

Continuando con la Figura 1, la flecha negra marca donde se va a situar la estación de bombeo y donde se van a colocar las dos válvulas de retención, es decir, a la salida de cada una de las bombas de impulsión. Con ello se evita que el flujo de retorno provoque en las bombas velocidades de giro inversos que puedan dañar seriamente al conjunto elevador.

Las flechas azules marcan, donde se van a colocar orientativamente los codos de 45° y las flechas verdes donde se van a colocar los codos de 90°.

La flecha roja marca el final del tramo y donde se va a situar el depósito regulador, los accesorios que van dentro de la cámara de llaves del depósito regulador se verá reflejado en los Planos.

Por último, la flecha naranja marca un puente, por donde se sobrepasa la carretera comarcal DSA-650 y la vía de tren, para solventar este problema para el paso de la tubería, se ha optado por pasar la tubería por un lateral del puente sujetándolo mediante bridas metálicas tal y como podemos ver en un ejemplo que se muestra en la Figura 2, la elección de este método para el paso del agua potable se ha escogido ya que sale más económico que realizar una perforación dirigida, y sobre todo porque si hay alguna fuga en ese tramo, su reemplazo es más cómodo y se puede detectar con más facilidad.



Figura 2.- Ejemplo paso de tubería por un puente

4. ELECCIÓN DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO

4.1. EQUIPOS DE BOMBEO HORIZONTAL

Son los equipos que impulsarán el agua tratada desde la caseta de bombeo hasta el depósito principal situado en el monte de Babilafuente.

Con la curva de la instalación calculada en el apartado anterior, establecemos un punto de trabajo para el equipo, que puede ser el del caudal medio de partida, $Q = 339,56 \text{ m}^3/\text{h}$

Para este valor del caudal, la presión que debe aportar el equipo sería de 125,88 metros, obtenida de la ecuación resistente o de la gráfica.

Con estos datos, el equipo de bombeo debería aportar una potencia hidráulica de:

$$P = Q \cdot \rho \cdot g \cdot H = 0,09432 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 125,88 = 116,476.88 \text{ W}$$

De esta forma, completando la instalación con un adecuado sistema de arranque progresivo, se puede llegar a un buen compromiso entre los costes del sistema de bombeo y el servicio que ofrece.

En definitiva, con el fin de proyectar un equipo de bombeo adecuado para los requerimientos pretendidos, se parte de los datos siguientes para la bomba de impulsión:

$$\begin{aligned} Q &= 339,56 \text{ m}^3/\text{h} \\ H &= 125,88 \text{ m} \end{aligned}$$

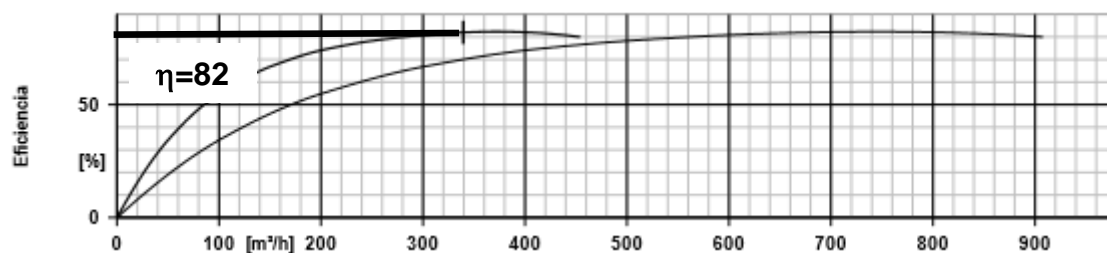
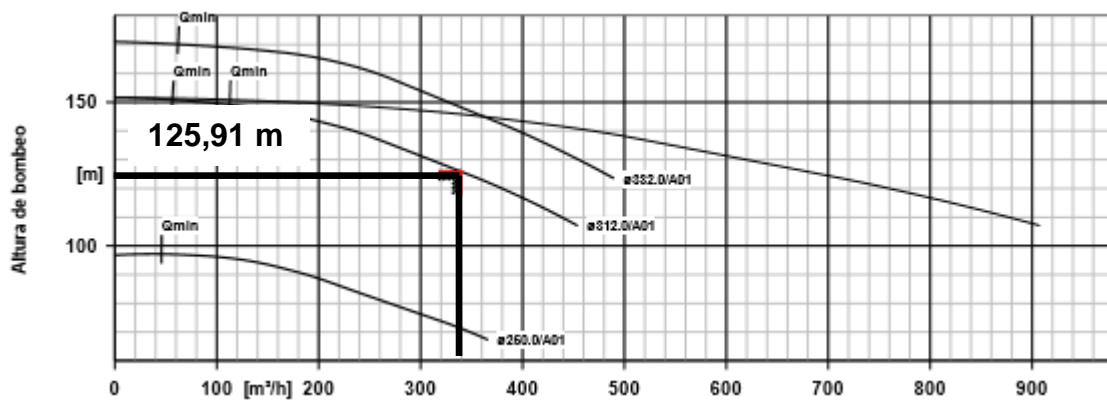
Se intentará encontrar un equipo comercial que para el punto de funcionamiento de la instalación dado por los anteriores valores, aporte un mejor rendimiento, con lo que la potencia eléctrica absorbida será menor.

Se proyecta el equipo de bombeo siguiente:

Electrobomba horizontal normalizada marca **KSB ETN125** rodete de 312 mm de diámetro, equipada con motor eléctrico trifásico de 2 polos (2900 min^{-1}) y **160 kW** de potencia. Se proyectan dos equipos para funcionamiento en alternancia.

Se adjuntan las curvas características del equipo facilitadas por el fabricante. En ellas se aprecia que para los requerimientos de la instalación, el punto de funcionamiento del equipo de bombeo es el siguiente:

- **$Q = 339,59 \text{ m}^3/\text{h}$**
- **$H = 125,91 \text{ m}$**
- **Rendimiento $\eta = 82\%$**



Por tanto, la potencia del equipo será:

$$P = \frac{Q \cdot \rho \cdot g \cdot H}{\eta} = \frac{0,0943 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 125,91}{0,82} = 142.045,36 \text{ W}$$

Se considera que el rendimiento del conjunto de 82% es muy aceptable para este tipo de equipos, y de esta manera queda justificada su elección.

4.1.1. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Se proyectan dos electrobombas horizontales normalizada marca **KSB ETN125** con rodete de 312 mm o equivalente para funcionamiento en alternancia.

Es un equipo de eje horizontal y está equipado con motor eléctrico trifásico de 160 kW de potencia de 2 polos (2900 min⁻¹). Algunas de sus características y dimensiones son, según las normas EN733 (DIN 24255):

Cuerpo de la bomba: de voluta con boca de impulsión rebordeada

Rodete: del tipo cerrado de elevado rendimiento, con equilibrado del empuje axial, fabricado en hierro fundido

Diámetro del rodete: 312 mm

Diámetro impulsión: DN100

Diámetro de aspiración: DN125

Límites de uso:

Temperatura máxima del líquido elevado: +90°C

Temperatura min. líquido elevado: -10°C

Presión nominal 16 bar

Características del motor: IE3 Apto para variador:

Número de polos: 2

Frecuencia: 50 Hz

Trifásica

Potencia motor: 160 kW

Tensión: 400 V

Protección: IP55

Clase de aislamiento: F

Sondas PT100 en rodamientos y devanado

Asíncrono, trifásico, cerrado, estandarizado según normas UNEL-IEC, ventilación externa, rotor en cortocircuito

Forma constructiva: B3

Materiales de construcción:

<u>Caja espiral:</u>	Hierro fundido EN-GJL-250/A48CL35B
<u>Tapa del cárter:</u>	Hierro fundido EN-GJL-250/A48CL35B
<u>Eje:</u>	Acero bonificado C45+N
<u>Rodete</u>	Hierro fundido EN-GJL-250/A48CL35B
<u>Soporte de cojinete:</u>	Hierro fundido EN-GJL-250/A48CL35B
<u>Junta plana</u>	Placa de cierre DPAF sin amianto
<u>Casquillo del eje:</u>	Acero CrNiMo

4.1.2. INSTALACIÓN DEL EQUIPO

El conjunto motor – bomba se ha de instalar sobre una bancada y sistemas antivibratorios adecuados de tal forma que se minimicen y controlen las vibraciones y alineaciones.

4.2. EQUIPOS DE BOMBEO SUMERGIDOS

Son los equipos que captan el agua desde el cauce del Río Tormes y la elevan a los depósitos donde se realiza el tratamiento de potabilización antes de la impulsión.

Han de dar un caudal superior al caudal de impulsión con el fin de que no disminuya el nivel en estos depósitos como consecuencia del consumo.

La altura manométrica de estas bombas ha de ser de unos 25 metros, que se corresponden con la diferencia de cotas entre el punto sumergido en el río para la captación y la lámina libre de agua del depósito de tratamiento, más las pérdidas de carga de esta tubería y del sistema de potabilización.

Partimos por tanto de los datos siguientes para las bombas sumergidas:

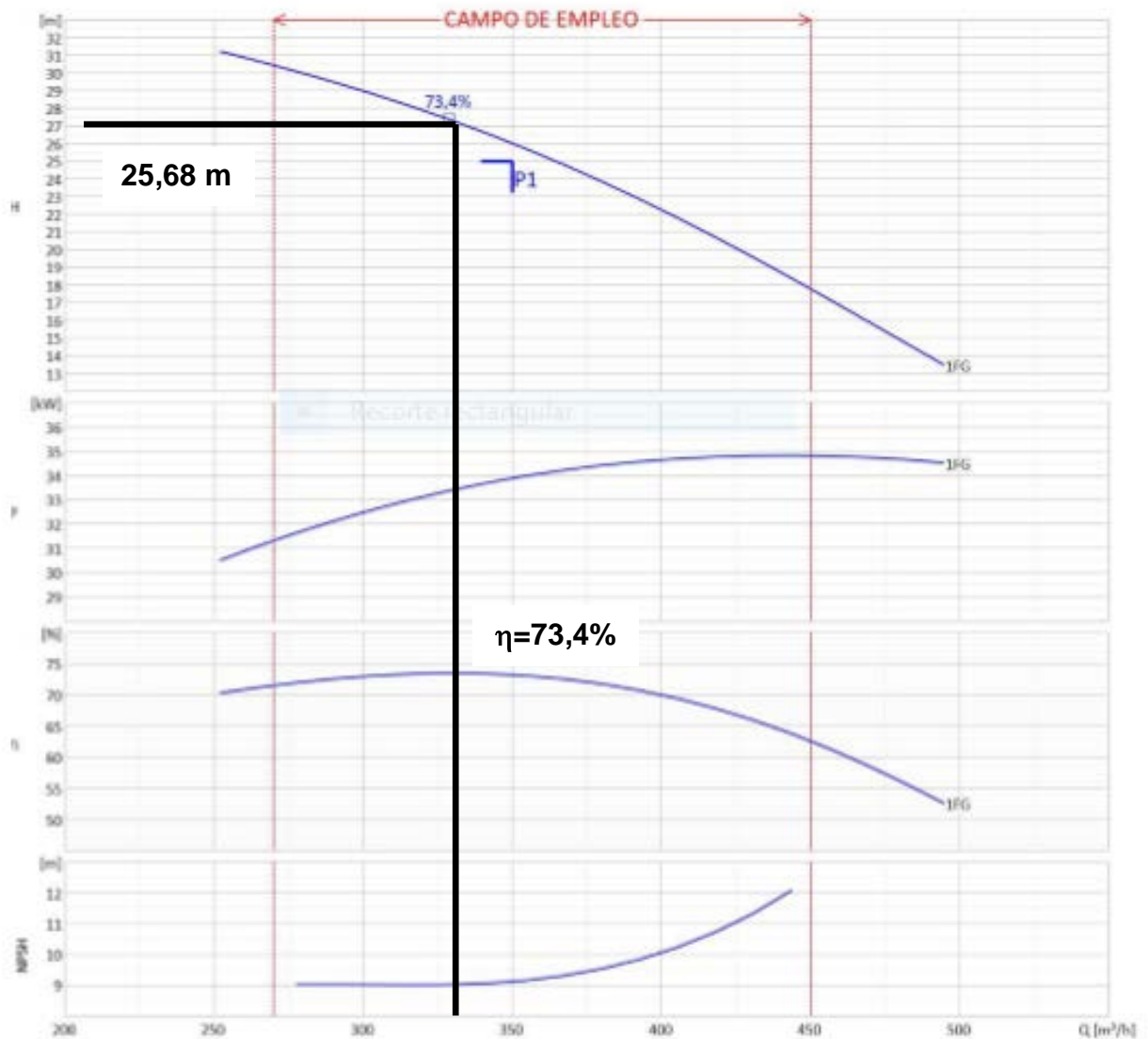
$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{h}$$
$$H = 25 \text{ m}$$

Se proyecta el equipo de bombeo siguiente:

Electrobomba sumergible de tipo semiaxial marca **CAPRARI E14S55N/1FG + motor MAC850-8V** eléctrico trifásico de 2 polos (2900 min^{-1}) y **37 kW** de potencia equivalente. Se proyectan dos equipos para funcionamiento en alternancia.

Se adjuntan las curvas características del equipo facilitadas por el fabricante. En ellas se aprecia que para los requerimientos de la instalación, el punto de funcionamiento del equipo de bombeo es el siguiente:

- $Q = 354,72 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H = 25,68 \text{ m}$
- Rendimiento $\eta = 73,4\%$



Aportaría un caudal ligeramente superior al de requerimiento a cambio de un incremento también poco significativo de la presión.

La potencia de estos equipos será:

$$P = \frac{Q \cdot \rho \cdot g \cdot H}{\eta} = \frac{0,09853 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 25,68}{0,734} = 33.818 \text{ W}$$

Se considera que el rendimiento del conjunto de 73,4% es aceptable para este tipo de equipos, con lo que se justifica su elección.

4.2.1. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Se proyectan dos electrobombas sumergibles de tipo semiaxial **CAPRARI E14S55N/1FG + motor MAC850-8V** o equivalente para funcionamiento en alternancia.

Es un equipo de eje vertical equipado con motor eléctrico trifásico de 37 kW de potencia de 2 polos (2900 min⁻¹). Algunas de sus características y dimensiones son, según las normas UNI/ISO 9906 Grado 3B:

Cuerpo de impulsión: fundición esferoidal

Elemento difusor: hierro fundido

Soporte aspiración: acero

Rodetes: de hierro fundido, encajados en el eje por medio de casquillos cónicos de acero inoxidable

Eje y soporte: de acero inoxidable AISI 420, soportado en los extremos y en correspondencia con cada difusor con cojinetes protegidos contra la entrada de arena

Acoplamiento, tornillos, rejilla y protección: de acero inoxidable

Válvula de retención: incorporada, con boca roscada, con contra-brida

Barnizado: homologada para agua potable

Diámetro impulsión: DN230

Límites de uso:

Temperatura máxima del líquido bombeado: +25°C.

Contenido máximo de sustancias sólidas: 40 g/m³

Densidad máxima del fluido: 1 kg/dm³

Viscosidad cinemática máxima del fluido: 1 mm²/s

Características del motor:

Número de polos: 2

Frecuencia: 50 Hz

Trifásica

Potencia motor: 37 kW

Tensión: 400 V

Protección: IP68

Clase de aislamiento: F

Asíncrono, trifásico, refrigerado por el agua de llenado.

Rotor en cortocircuito

Estató: tipo rebobinable, de alambre de cobre recubierto con vaina de material hidrófugo con elevado grado de aislamiento adecuada para el funcionamiento en baño de agua

Membrana de dilatación para la compensación entre la presión interna y la externa

Tornillos: de acero inoxidable

Barnizado: homologada para agua potable

Materiales de construcción de la bomba:

Cuerpo válvula:

Fundición

Clapeta:

Fundición

Cuerpo aspiración:

Fundición

Cuerpo intermedio:

Fundición

Eje:

Acero inoxidable

Rodete:

Fundición

Protección cables:

Acero inoxidable

Junta:

Acero inoxidable

Rejilla:

Acero inoxidable

Anillo alojamiento rodete:

Fundición/Goma

Materiales de construcción del motor:

Eje:

Acero inoxidable

Cojinete de empuje:

tipo Michell, de patines oscilantes

Protector arena:

Goma

Rotor:

Chapa magnética

Estátor:

Chapa magnética

Camisa estátor:

Acero inoxidable

Bobinado:

HT wire

Soporte inferior:

Fundición

Cierre mecánico HI-TEC:

Grafito

Cierre mec. HI-TEC Desert:

Carburo de silicio

Diafragma:

Goma

Tapa diafragma:

Tecnopolímero

5. ATENUACIÓN DEL GOLPE DE ARIETE

En la instalación se va a dotar de una válvula de alivio de presión para paliar los posibles efectos adversos derivados del golpe de ariete.

Además de ello, se proyectan autómatas (PLC) que se han de programar de tal forma que las curvas de arranque y paro de los motores, comandadas por un variador de frecuencia, permitan realizar estas operaciones de forma progresiva.

Mediante el ajuste de los tiempos de puesta en marcha y parada de las bombas con el PLC, se puede atenuar el fenómeno del golpe de ariete.

En el caso de desconexión o interrupción inesperada del suministro eléctrico en el momento en que alguna de las bombas estuviera en funcionamiento, el motor de la bomba pararía por su propia inercia, siendo éste el momento en el que se podría manifestar el fenómeno del golpe de ariete de forma más acusada, aunque no es de esperar que cause daño sobre la instalación.

En todo caso, la válvula de alivio ha de actuar como salvaguardia.

Durante la ejecución de la obra se puede realizar una prueba de corte del suministro eléctrico con una bomba en funcionamiento para comprobar el comportamiento de la instalación.

6. SISTEMA DE COMUNICACIÓN

Se proyecta un sistema de comunicación vía SMS marca **SIEMENS modelo CMR202-6GK7142-7BX00-0AX0 o equivalente**. Se proyecta para crear un sistema de avisos remoto que permita vigilar y controlar la planta por SMS.

El envío de un SMS puede ser activado por eventos en el módulo que también se proyecta junto a éste (PLC) o bien por las dos salidas digitales para alarma que hay en el citado CMR. Con la recepción de un SMS se puede influir directamente en algunos valores del módulo básico (PLC)

También las dos salidas digitales se pueden controlar a distancia con mensajes de correo electrónico o SMS.

Las alarmas serán en principio las siguientes:

- Salto térmico bomba nº1 sumergida
- Salto térmico bomba nº2 sumergida
- Salto térmico bomba nº1 impulsión
- Salto térmico bomba nº2 impulsión
- Alarma de temperatura sonda PT100 devanado bomba nº1 impulsión
- Alarma de temperatura sonda PT100 devanado bomba nº2 impulsión
- Alarma de temperatura sonda PT100 rodamientos bomba nº1 impulsión
- Alarma de temperatura sonda PT100 rodamientos bomba nº2 impulsión
- Rebosamiento de depósito
- Falta de tensión en cuadro eléctrico

Se incluye la programación del sistema, que se realizará junto con la del PLC.

La necesidad de este sistema parte del hecho de que si ocurre que la instalación de bombeo queda inhabilitada debido a cortes o interrupciones del servicio eléctrico en la línea de media tensión que lo alimenta.

Cuando esto ocurre, todo el conjunto queda parado y no vuelve a estar en servicio hasta que no se procede a su rearme, pero esta falta no se conoce hasta que no se visita la instalación, pudiendo transcurrir un periodo de tiempo demasiado largo.

7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DE CONTROL

7.1. CÁLCULO DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS

A continuación se calculan las líneas trifásicas a 400 V, que son las que van a acometer a los equipos de bombeo.

Las ecuaciones trifásicas que se utilizan son:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$
$$V = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot \cos \varphi}{56 \cdot S}$$

Donde:

I es la intensidad en Amperios

P es potencia en Vatios

V es tensión en Voltios

L es longitud en Metros

S es la sección de conductor de cobre en mm²

El $\cos \varphi$ se tomará igual a 0,9

7.2. LÍNEAS ELÉCTRICAS A LOS EQUIPOS SUMERGIBLES

Constarán de dos líneas, una para cada equipo de bombeo, para una potencia de 37 kW cada una de ellas. Se considerará un factor de 1,25 para los arranques, en el supuesto de fallo del arrancador progresivo.

La longitud de esta línea es de 50 metros desde las bombas hasta el cuadro correspondiente en la caseta de bombeo.

POTENCIA	TENSION	INTENSIDAD	SECCION	LONGITUD	CAIDA TENS	CAIDA TENS
W	V	A	mm ²	m	%	V
46.250	400	74,2	16	50	1,61	6,45

Esta línea está formada por cinco conductores de cobre (tres fases más tierra) con aislamiento de XLPE:

8. RV 3 x (1 x 16) + 16 mm² 0,6/1 kV Cu

Para esta sección de conductor, la caída de tensión en la línea es del 1,61%, inferior al 5% que establece el REBT.

Los conductores son anti-humedad.

A la llegada de estas líneas se colocan sendos interruptores automáticos diferenciales con sensibilidad ajustable así como magnetotérmicos de 80 A, según esquema unifilar.

7.3. LÍNEAS ELÉCTRICAS A LOS EQUIPOS HORIZONTALES

Constarán de dos líneas, una para cada equipo de bombeo, para una potencia de 160 kW cada una de ellas. Se considerará un factor de 1,25 para los arranques, en el supuesto de fallo del arrancador progresivo.

La longitud de esta línea es de 15 metros desde las bombas hasta el cuadro correspondiente en la caseta de bombeo.

POTENCIA	TENSION	INTENSIDAD	SECCION	LONGITUD	CAIDA TENS	CAIDA TENS
W	V	A	mm ²	m	%	V
200.000	400	320,8	150	15	0,22	0,89

Esta línea está formada por cinco conductores de cobre (tres fases más tierra) con aislamiento de XLPE:

RV 3 x (1 x 150) + 150 mm² 0,6/1 kV Cu

Para esta sección de conductor, la caída de tensión en la línea es del 0,22%, inferior al 5% que establece el REBT.

Los conductores son anti-humedad.

A la llegada de estas líneas se colocan sendos interruptores automáticos diferenciales con sensibilidad ajustable así como magnetotérmicos de 400 A, según esquema unifilar.

7.4. AUTÓMATA PROGRAMABLE (PLC)

La decisión de incluir un autómata programable (PLC) para gobernar esta instalación viene derivada de que este equipo puede enviar señal de paro/arranque a un variador de frecuencia (que permitirá no incluir arrancadores progresivos) y además disponer de otras funciones que se explican a continuación. Las ventajas obedecen a:

- Criterios económicos

Con un PLC se ahorran costes en la instalación. Si el PLC se programa para que dé la señal de arranque en alternancia a cada una de las bombas y al correspondiente variador de frecuencia, no necesitaremos proyectar dos arrancadores progresivos sino que cada grupo de bombas se pondrá en funcionamiento mediante un único variador de frecuencia.

Esta solución es más barata de ejecución y también más eficiente energéticamente por la propia presencia del variador de frecuencia.

- Criterios de fiabilidad

Mejora respecto a los arrancadores. Cuando se superan el número de arranques de un equipo arrancador progresivo convencional, bien por necesidades del sistema o bien porque se reciben señales erróneas que activan sin necesidad los equipos de bombeo, estos arrancadores progresivos van recalentándose sucesivamente incluso hasta su total colapso, que además es muy brusco porque incluso pueden arder.

Este hecho no ocurre con los variadores de frecuencia, ya que se auto-protegen, no permitiendo ese fenómeno de recalentamiento, pues no actúan si no se cumplen las consignas de temperatura que lo permiten funcionar.

Por tanto, la instalación es más fiable con variador de velocidad que con arrancadores progresivos.

- Criterios de funcionalidad

Con el PLC se abre un amplio abanico de posibilidades para gestionar la instalación, que se podrá adaptar fácilmente a prestaciones futuras que puedan surgir y que de otra forma no podría hacerse. Por ejemplo, control de caudales, horarios de funcionamiento, etc.

Además, añadiendo un módulo de comunicaciones, se pueden enviar señales de alarma vía SMS de una forma sencilla, para muchas señales de las que se disponen en el PLC, como las señales de las sondas PT100, fallos en relés, variadores de frecuencia y otras más.

Se proyectan dos autómatas programables marca **SIEMENS modelo 6ED1052-1MD00-0BA8 o equivalente**. A este PLC se le añaden 2 módulos de 8 entradas y 8 salidas digitales de la marca **SIEMENS modelo 6ED1055-1NB10-0BA2 o equivalente** que serán necesarios para cubrir las necesidades de la instalación, según se indicará.

También se añaden 2 módulos PT100 de 2 entradas analógicas y 2 salidas digitales cada uno, de la marca **SIEMENS modelo 6ED1055-1MD00-0BA2 o equivalente**, para las sondas de los equipos de bombeo de impulsión.

7.5. VARIADORES DE FRECUENCIA

Con el fin de evitar sobre-intensidades en los arranques y paradas de los equipos, así como paliar en lo posible los efectos del golpe de ariete, se proyectan dos variadores de frecuencia, uno para cada grupo de dos bombas.

Se proyecta un variador de frecuencia para las dos bombas sumergibles, marca **SIEMENS modelo 6SE6430-2UD33-0DA0 o equivalente**, para una potencia de motor de 50 kW a 400 V.

Se proyecta un variador de frecuencia para las dos bombas sumergibles, marca **SIEMENS modelo 6SE6430-2UD37-5FA0 o equivalente**, para una potencia de motor de 180 kW a 400 V.

ANEJO N° 7.- POTABILIZACIÓN

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	2
2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO GENERAL	2
2.1. CARACTERISTICAS DESTACABLES DEL PROCESO:.....	3
2.2. CARACTERISTICAS DEL EQUIPO.....	4
2.3. CARACTERISTIAS DE LA EJECUCIÓN Y FILTRACIÓN:.....	5
2.4. EN CUANTO A SU IMPLANTAIÓN:.....	5
3. VENTAJAS APORTADAS POR EL SISTEMA DE LAVADO ININTERRUMPIDO	5

1. INTRODUCCIÓN

Se pretende definir y proyectar una planta potabilizadora de agua totalmente automatizada, capaz de depurar un caudal adecuado, lográndose de esta forma que el agua de abastecimiento a las poblaciones posea las características adecuadas y quedando perfectamente desinfectada con cloro libre suficiente hasta llegar a los puntos de consumo.

La solución proyectada es un sistema de coagulación-filtración en filtro, con un sistema de lavado en ininterrumpido.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO GENERAL

Se define a continuación la solución propuesta para alcanzar los objetivos marcados.

El sistema de filtrado con sistema de lavado ininterrumpido, simultaneo al filtrado, constituye una innovación respecto a los sistemas convencionales. Estos sistemas convencionales funcionan de forma discontinua con un descenso progresivo en su rendimiento en cuanto a caudal y calidad del agua filtrada, hasta llegar al punto en que su lavado se hace necesario y es preciso detener el proceso para acondicionar el lecho filtrante.

El proceso de funcionamiento está basado en un lecho fluidificado con dos flujos enfrentados.

El filtro consiste en un lecho de arena silícea, con granulometría ajustada al caso específico. El agua se conduce a la parte inferior del lecho y se reparte de forma homogénea por la superficie del mismo. En estas condiciones el agua asciende a través del lecho de arena, mientras que los sólidos que llegan van quedando retenidos. Una vez atravesado el lecho, el agua ya libre de los sólidos es evacuada como efluente filtrado.

Simultáneamente a la circulación del agua y en sentido contrario, desde el fondo del filtro una bomba succiona la arena del lecho filtrante. Esta arena arrastra con ella los sólidos, fango, separados de las aguas. La mezcla arena-fango extraída llega a una unidad en la cual, por diferencia de densidad y descenso de velocidad debido a un ensanchamiento de la sección, la arena y el fango se separan. La arena retorna, ya libre de fango, sobre la parte superior del lecho de arena, mientras que el fango es evacuado al exterior como purga de lavado.

Con los flujos enfrentados, ascendente del agua y descendente de la arena-fango, el lecho se encuentra fluidificado.

2.1. CARACTERISTICAS DESTACABLES DEL PROCESO:

Son varias las características destacables del proceso, que además presentan serias ventajas respecto a los sistemas empleados en la filtración convencional.

- El proceso consiste en un filtro abierto de funcionamiento por gravedad, y por lo tanto más sencillo de explotar que los sistemas a presión.
- El paso de agua, filtración, y la evacuación de agua y fango, lavado del lecho, se realiza simultáneamente, por lo que no es necesario independizar los tiempos de operación de uno y otro, con las consiguientes paradas y arranques características de la filtración convencional. Así se ofrece un servicio ininterrumpido.
- La fluidificación del lecho, al disponer de los flujos enfrentados evita los problemas de compactación del lecho.
- La simultaneidad de filtración y lavado impide la colmatación del lecho con fango retenido. En estas condiciones la pérdida de carga es constante por lo que el caudal a filtrar es constante, al no estar condicionada por la colmatación como en los filtros convencionales.
- La arena limpia, libre de fango, se retorna a la parte superior del lecho, repartida por toda la superficie por lo que el lavado de arena no ocasiona pérdida de lecho filtrante.
- El agua filtrada pasa siempre, en su recorrido, por el lecho de arena, de una zona con fango retenido a una zona totalmente limpia, por el aporte constante de arena lavada, por lo que la calidad del agua se mantiene constante.
- Al contar con un lecho de arena en continuo proceso de limpieza, la carga en sólidos del afluente no está tan limitada para garantizar un buen funcionamiento como en el caso de los filtros convencionales, pudiendo prescindir, en la mayor parte de los casos, de cualquier decantación previa.
- La dosificación de reactivos para la floculación, en la mayoría de los casos, se realiza directamente en tubería, debido que el recorrido por el lecho y la buena fluidificación del mismo garantiza una buena mezcla de los reactivos y retención de los agregados formados.

- En la filtración en general, y la filtración con sistema de lavado ininterrumpido en particular, el tamaño mínimo de las partículas para su retención es menor que en la decantación. En la filtración con sistema de lavado ininterrumpido estas partículas pueden ser aun menores que en la filtración convencional gracias a los numerosos choques de estas con el medio filtrante a causa de la fluidificación de lecho.
- Especialmente destacable es el hecho de que en los filtros con sistema de lavado ininterrumpido, el tiempo de contacto con el agua es mínimo gracias al sistema de lavado ininterrumpido del lecho. De este modo se reduce al mínimo la transferencia de olores, sabores o microorganismos del fango al agua filtrada.

2.2. CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

La simplicidad del proceso se refleja en la simplicidad del equipo que destaca especialmente en los siguientes puntos:

- Se suprimen las válvulas, bombas, tanques de almacenamiento, etc, que los filtros convencionales requieren para el sistema de lavado contracorriente, lo que simplifica la instalación, el montaje, reduce los consumos energéticos y las tareas de explotación y mantenimiento.
- El filtro de lavado con sistema de lavado ininterrumpido funciona con un mecanismo que succiona la arena-fango en el lavado. Este mecanismo con un compresor de aire que es el único equipo necesario en el proceso.
- El consumo energético se reduce al del compresor de aire para la bomba de emulsión, con lo que es realmente bajo.
- La implantación de una instalación de filtración con sistema de lavado ininterrumpido requiere de menor superficie que cualquier otro sistema por el diseño de las unidades de filtración y por la reducción de equipos y elementos necesarios.
- Dada la sencillez de la instalación, que prescinde de operaciones de lavado discontinuas, y la reducido número de equipos, la dedicación de personal es mínima para las tareas de explotación y mantenimiento. Por tanto, el coste de personal es muy reducido.

2.3. CARACTERISTIAS DE LA EJECUCIÓN Y FILTRACIÓN:

- Unidades de filtración integradas en módulos prefabricados, realizados en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) y esqueleto resistente de acero.
- Los elementos internos de la unidad de filtración están, en todos los casos, realizados en acero inoxidable, variando únicamente la carcasa de la misma. Este hecho garantiza la calidad y larga vida del elemento.
- En la ejecución en PRFV la calidad de los materiales está garantizada así como la durabilidad de las mismas, con un acabado de alta calidad.
- Los módulos compuestos por varias unidades de filtración, permiten el funcionamiento selectivo de todas o parte de dichas unidades según variaciones en las condiciones del afluente a tratar. En estos casos se puede ajustar el consumo de reactivos y funcionamiento del compresor a las distintas condiciones.

2.4. EN CUANTO A SU IMPLANTACIÓN:

Los módulos de filtración, realizados en PRFV, pueden colocarse en la superficie del terreno, semienterrados o enterrados, sobre una solera de cemento armado, con o sin caseta incluida según el caso. Posibilitan ampliaciones sucesivas de la instalación mediante la incorporación de nuevos módulos. Los módulos pueden ser colocados o a la intemperie.

3. VENTAJAS APORTADAS POR EL SISTEMA DE LAVADO ININTERRUMPIDO

Las ventajas derivadas de la implantación del presente sistema son las siguientes:

1. Máxima disponibilidad. La filtración convencional en superficie funciona de forma discontinua, en ciclos, así cuando el filtro esta colmatado, se debe regenerar mediante lavado. En este caso, el proceso de lavado es a contracorriente y en continuo, nunca debe detenerse para proceder al lavado ya que, simultáneamente al proceso de filtración, la arena sucia se limpia en el lavador de arena y los sólidos en suspensión son eliminados con el agua de lavado.
2. Garantía de servicio ininterrumpido. Se prescinde de periodos de arada por el lavado, puesto que este tiene lugar en paralelo con el proceso de filtrado, garantizando un servicio ininterrumpido.

3. Capacidad constante de filtración. En un filtro de superficie, las aguas de entrada a la filtración deben estar bastante limpias, ya que se colmatan los filtros. En este filtro, la arena se limpia continuamente, por lo que la capacidad de filtración no disminuye con el tiempo de funcionamiento ya que se impide la colmatación gracias a la casi fluidificación del lecho.
4. Funcionamiento simple y fiable. El filtro funciona de forma simple y fiable, sin necesidad de tanques, ni bombas, ni válvulas automáticas para los procesos de lavado que son imprescindibles en los filtros convencionales. Por ello evita la necesidad de aceites, grasas y disminuye el coste de las reparaciones. El compresor no necesita engrase.
5. Bajo consumo energético. El equipo no tiene piezas móviles y el consumo energético es bajo, limitado al consumo de aire exigido para operar el sistema de lavado de arena ininterrumpido. También, la disminución del consumo energético se debe a que actúa como decantador y como filtro, simultáneamente.
6. Sencillez y simplificación de equipos. La filtración en superficie se realiza posteriormente a la floculación. En este sistema de filtración, los reactivos se dosifican directamente en el conducto antes de llegar al filtro, es decir, puede combinar la floculación y la eliminación completa del floculo dentro de una única operación, combinando a su vez decantación y filtración. Por tanto, no se precisa de tanques de coagulación ni de agitadores, y también puede prescindir de la etapa de separación con tanques de sedimentación o flotación.
7. Bajo consumo de reactivos. El consumo de agentes químicos es pequeño, y en muchos casos innecesarios, ya que el tamaño de partículas requerido para la sedimentación convencional es mucho más grande que las exigidas para la separación a través de filtración. El tamaño del floculo exigido para la filtración es más pequeño que el exigido para la clarificación. Todo ello hace que las dosis de reactivo sean de un 20 o 30% menos.
8. Eliminación del almacenamiento del agua de lavado. La operación de lavado ininterrumpido elimina la necesidad de almacenamiento del agua limpia o del agua de lavado consumida y de sistemas de control en el lavado a contracorriente.

9. Perdida de carga estabilizada. Cuando el caudal de arena en el filtro es suficiente, la perdida de carga se estabiliza, así mantienen una operación de pérdida de carga constante, contrariamente al filtro convencional, en el cual la pérdida es ascendente, hasta el punto crítico en el que hay que proceder al lavado del mismo.
10. Menor riesgo de transferencia de bacterias. El corto tiempo de contacto entre el agua tratada y el fango separado, disminuye el riesgo de disolución de sustancias desde el fango, que le dan mal sabor y olor al agua, así como el riesgo de transferencia de bacterias.
11. Reducido espacio necesario. La simplificación de los equipos necesarios lleva a la reducción del espacio preciso para ubicar el filtro, por tanto se reduce el capital a invertir por disminución de espacio y componentes.
12. Reducido coste de personal de mantenimiento. Por ser las operaciones de explotación y mantenimiento sencillas y escasas, el personal necesario para llevarlo es mucho menor que otro tipo de filtro convencional.
13. Imposibilidad de zonas colmatadas y caminos preferenciales. La existencia de dos flujos enfrentados, descendente para la arena y ascendente para el agua, propicia una buena movilidad del lecho. Esto evita los problemas de compactación y colmatación, que conllevaría una reducción de la capacidad de filtración debido al descenso de velocidad en el paso del agua, cosa que ocurre en los filtros convencionales.
14. Garantía de la calidad del efluente. En todo momento se garantiza la obtención de un efluente tratado en volumen y calidad exigidos.
15. Garantía del tiempo de vida útil. El buen acabado y alta calidad de los materiales, y el hecho de que el filtro este realizado en poliéster y fibra de vidrio y el núcleo central en acero inoxidable, da garantía de una larga vida y un mantenimiento del equipo en perfectas condiciones.
16. Alta fiabilidad. Gracias a la tecnología y calidad de los equipos, la instalación cuenta con una alta fiabilidad en el funcionamiento y una respuesta sobresaliente a las demandas de abastecimiento.
17. Sencillez de operación. El perfecto acabado y alta calidad de los equipos, dan lugar a instalaciones sencillas, limpias y con garantías de eficacia.

ANEJO N° 8.- DEPÓSITO DE REGULACIÓN

Contenido

1. INTRODUCCION	2
2. DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO	3
3. ESTUDIO FUNCIONAL	3
4. DIMENSIONAMIENTO MECÁNICO	4
4.1. ACCIONES CONSIDERADAS	4
4.2. CÁLCULOS EFECTUADOS	6
5. DEPÓSITO DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO	11

1. INTRODUCCION

Una vez que se han cuantificado las necesidades de agua potable del conjunto de localidades que habrán de integrarse en el sistema proyectado, establecida la fuente de aportación y especificada la solución general de transporte del fluido, es preciso definir los elementos de regulación que van a permitir compatibilizar la demanda y la oferta de agua, en el conjunto del sistema y en cada uno de sus elementos y conseguir, de este modo, un correcto funcionamiento y explotación.

En primer lugar es preciso tener en cuenta que salvo en la localidad de Villoria, en los demás pueblos se van a prescindir de sus depósitos de regulación por los estados en los que se encuentran y el de Villoria solo se va a utilizar como forma de reserva para las épocas estivales ya que en esta localidad hay muchos vecinos que presentan piscinas privadas y la demanda de agua en esa época es voluminosa.

Considerando lo anteriormente expuesto se ha optado por proyectar un depósito general de regulación y distribución en el monte de Babilafuente, inmediatamente después de la potabilización y la impulsión al depósito mencionado.

La estructura proyectada deberá de cumplir con las siguientes condiciones:

- Permitir un correcto funcionamiento de las conducciones aguas arriba y aguas abajo del elemento proyectado.
- Producir las conducciones hidráulicas adecuadas para permitir el transporte de los caudales demandados por su propio peso, sin acudir a dimensiones de tuberías desproporcionadas.
- Conseguir que las aguas transportadas lleguen a los centros de consumo en las condiciones piezométricas convenientes para su utilización.
- Capacidad de regulación entre los caudales de entrada y salida mediante un dimensionamiento volumétrico correcto. Con ello en las horas de menos consumo almacena agua cuando el caudal de consumo sea inferior a la impulsión y garantice en las horas de mayor consumo, los caudales máximos en la red sin necesidad de variar el caudal en la impulsión.
- Mantenimiento de unas condiciones hidráulicas adecuadas que impiden la absorción de importantes cantidades de aire en su funcionamiento discontinuo.
- Facilidad de explotación y mantenimiento, preservando las condiciones de potabilidad del agua transportada.

Los condicionantes expuestos son circunstancias fundamentales en la definición concreta del lugar de emplazamiento de la estructura considerada.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto y a la vista del trazado en planta, perfil longitudinal y demandas de aguas puntuales existentes, se ha emplazado el depósito de regulación general en el monte de Babilafuente a la cota de 887 m.

2. DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO

En el dimensionamiento hidráulico del depósito de regulación general, además de lo expuesto en el apartado anterior, se ha tenido en cuenta las siguientes hipótesis de funcionamiento del sistema:

- El flujo de salida del agua del depósito de regulación es continuo, adoptándose la consideración extrema de pleno funcionamiento.
- El régimen de funcionamiento de la estación de bombeo se considera de tres horas de funcionamiento en el periodo de máximo consumo, ya que es cuando las bombas de impulsión presentan su mayor rendimiento del 82%.

No obstante, como se ha indicado anteriormente este depósito realizará funciones de regulación, distribución y almacenamiento del sistema, por lo que su dimensión deberá de ser la del consumo de un día, que representaría una capacidad de 1018,69 m³, adoptándose, por tanto, la capacidad de 1080 m³, para tener un margen de seguridad.

Se proyecta un depósito de 18 x 15 m², y 4 metros de altura de lámina de agua, donde la dimensión de altura del depósito en construcción será de 5 metros, para así tener un margen y poder colocar unas ventanas con rejillas para su aireación y presente una presión atmosférica.

Este depósito en su interior se encuentra dividido en dos senos de iguales dimensiones, con el fin de asegurar el servicio durante los periodos de limpieza y así no se produzca un corte de agua en el suministro.

3. ESTUDIO FUNCIONAL

Una vez fijados el volumen y el emplazamiento del depósito, se consideran las características funcionales e hidráulicas del mismo.

La tubería de impulsión se bifurca en la propia cámara para acceder a los ambos senos, asimismo, se consideran dos salidas independientes que se unen posteriormente para constituir la conducción de suministro. Contemplan el conjunto de tuberías del depósito los desagües de fondo y los aliviaderos.

La totalidad de las conducciones incluidas en la cámara de llaves y las que comunican estas con el depósito de agua, se han proyectado con acero galvanizado, disponiendo tubos pasamuros del mismo material en la masa del hormigón del muro.

Todas las tuberías van provistas con válvulas de cierre, con excepción hecha de los aliviaderos.

En el interior del depósito se han dispuesto un conjunto de muros de hormigón armado destinados, por una parte, a canalizar el agua entre la entrada y la salida, evitando la formación de circuitos directos indeseables y, por otra parte, a servir de elementos de apoyo del forjado de cubierta.

Para asegurar la estanqueidad se ha previsto juntas de P.V.C. para garantizar la impermeabilidad respecto del exterior, el depósito va cubierto con un aislante de tela asfáltica y se ha dado una pendiente transversal al forjado.

Se ha proyectado un sistema de drenaje para la detección de fugas, tanto en la solera del depósito y zapatas de cimentación, como en el trasdós del muro en la zona enterrada.

4. DIMENSIONAMIENTO MECÁNICO

4.1. ACCIONES CONSIDERADAS

De acuerdo con la normativa se han considerado para el análisis las siguientes acciones:

- **Acción del terreno**

Se han fijado las siguientes:

- Densidad del terreno: 2 ton/m^3
- Cohesión del terreno: $c = 0 \text{ ton/m}^2$
- Empuje de tierras por relleno de ángulo de rozamiento interno $\phi = 30^\circ$ por lo que:
 - Empuje activo del terreno $K_a = 0,33$
 - Empuje en reposo del terreno $K_o = 0,5$
 - Sobrecarga uniforme de 1 ton/m^2 sobre la superficie del terreno de los alrededores.
- El empuje activo se considera como acción permanente y el incremento de empuje desde el activo al reposo se considera como acción permanente de valor no constante. De esta forma en cada punto de la estructura se considerará el empuje activo o en reposo según el que sea más desfavorable.

- Acciones permanentes

Se han considerado las siguientes:

- Peso propio de la estructura:
 - A partir de los espesores de paredes y losas según planos.
 - Densidad del hormigón $2,5 \text{ ton/m}^3$

- Acción del agua

Se tienen las siguientes consideraciones:

- En el depósito se ha considerado tanto el peso del agua con densidad 1 ton/m^2 como el empuje sobre las paredes con coeficiente de empuje $K = 1$
- Se considera que los compartimentos en los que se divide el depósito pueden estar llenos simultáneamente o no.

- Acción sísmica

La aceleración sísmica según el mapa de aceleración sísmica básica de la Norma Sismorresistente NCSE-02 en el lugar de la estructura es inferior a $0,04g$ tal y como muestra la siguiente Figura 1.

Por tanto, **NO** es necesario realizar el cálculo sísmico de la estructura.

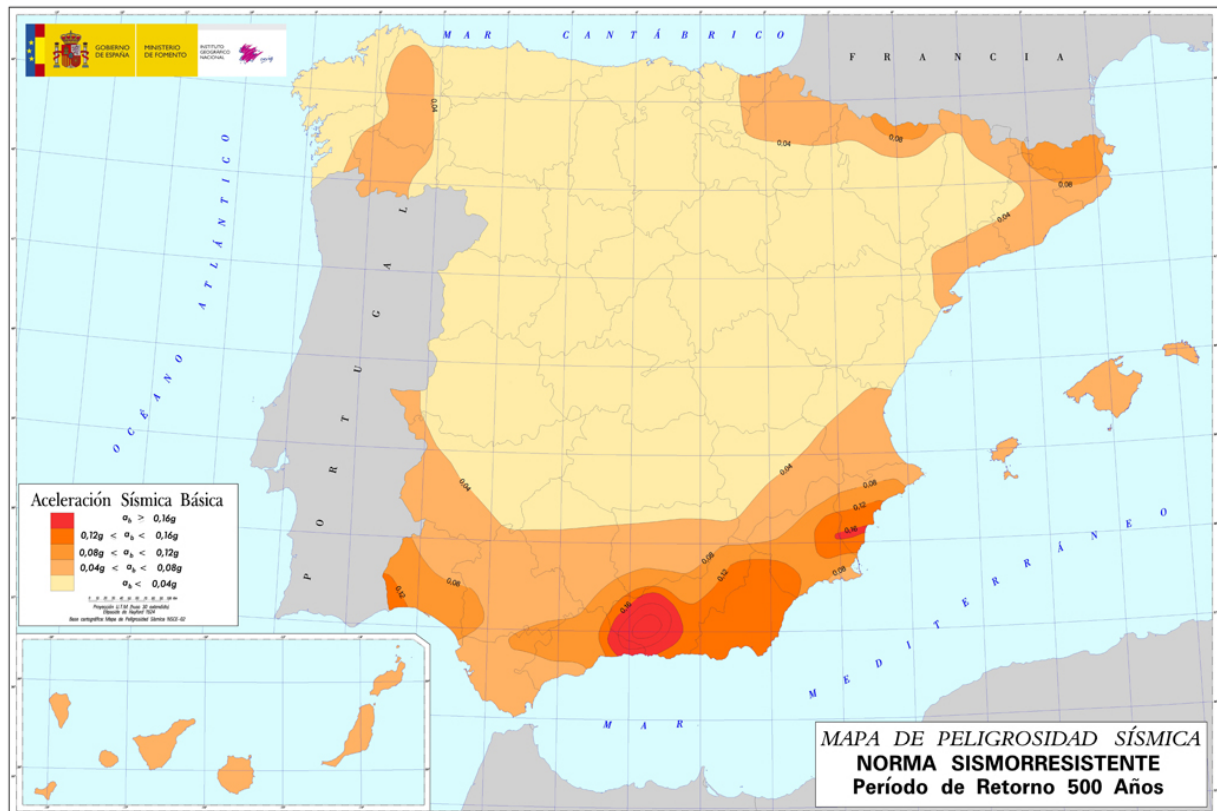


Figura 1.- Mapa de aceleración sísmica

4.2. CÁLCULOS EFECTUADOS

Las secciones adoptadas, en el muro perimetral general y en la zona de la cámara de llaves, así como en el central de división de senos, se reflejan en las figuras adjuntas.

- **Muro perimetral**

- Empuje hidrostático

$$E = \frac{1}{2} \cdot \gamma_w \cdot H_w^2 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 4^2 = 8 \text{ ton}$$

punto de aplicación:

$$e = \frac{1}{3} \cdot 4 + 0,6 = 1,933 \text{ m}$$

- Acciones estabilizadoras

- Pesos parciales

$$P_1 = 0,6 \cdot 5 \cdot 2,5 = 7,5 \text{ ton}$$

$$P_2 = \frac{1}{2} \cdot 1,8 \cdot 4 \cdot 2,5 = 9 \text{ ton}$$

$$P_3 = 2,4 \cdot 0,8 \cdot 2,5 = 4,8 \text{ ton}$$

Peso total N = 20,95 ton

- Puntos de aplicación

$$d_1 = 1,8 + \frac{1}{2} \cdot 0,6 = 2,1 \text{ m}$$

$$d_2 = \frac{2}{3} \cdot 1,8 = 1,2 \text{ m}$$

$$d_3 = \frac{1}{2} \cdot 2,4 = 1,2 \text{ m}$$

- Coeficiente de seguridad al vuelco C_v

Viene definido por la razón del momento estabilizador al momento volcador.

- Momento volcador, M_v

$$M_v = E \cdot e = 8 \cdot 1,933 = 15,464 \text{ mt.}$$

- Momento estabilizador, M_e

$$M_e = \Sigma P_i \cdot d_i = 32,31 \text{ mt.}$$

luego:

$$C_v = \frac{M_e}{M_v} = \frac{32,31}{15,464} = 2,08 > 2$$

Es un valor aceptable.

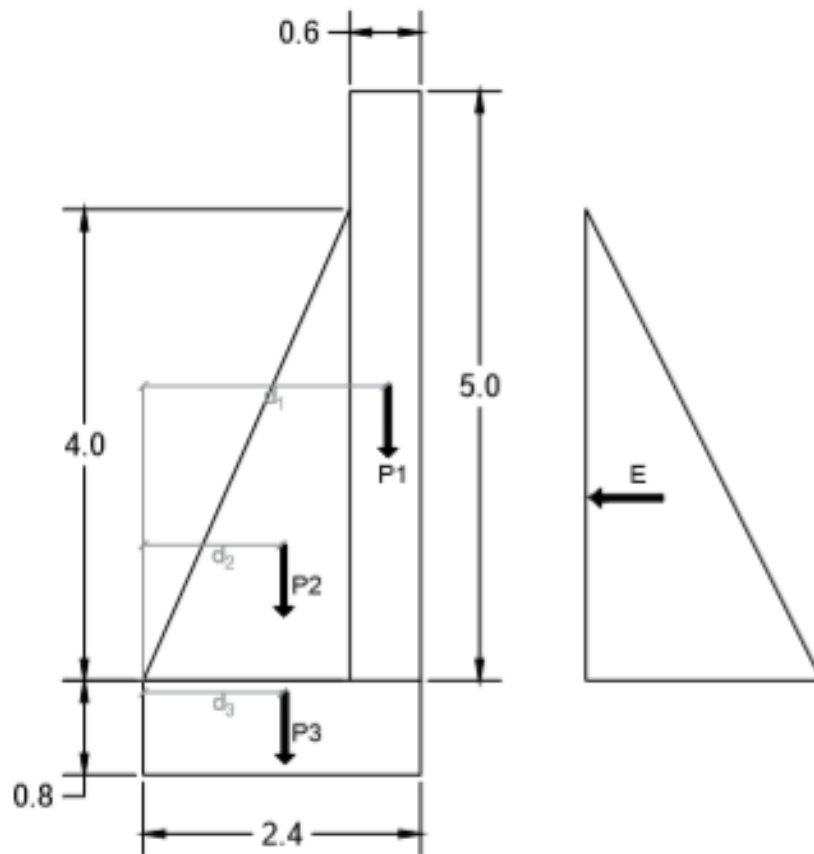


Figura 2.- Esquema muro lateral

- Coeficiente de seguridad al deslizamiento

Es la razón de la tangente del ángulo de rozamiento entre la base y el terreno al cociente de las fuerzas tangenciales por la fuerza normal efectiva en dicha base. Este coeficiente no debe ser inferior a 1,5.

El ángulo de rozamiento entre base y terreno se supone igual al del rozamiento interno.

Luego:

$$C_d = \frac{tg \phi}{\frac{T}{N}}$$

Siendo:

$$T = E$$

$$N = \sum P_i$$

Considerando los valores numéricos se tiene:

$$T = 8 \text{ ton}$$

$$N = 20,95 \text{ ton}$$

Luego:

$$C_d = \frac{tg \phi}{\frac{T}{N}} = \frac{tg 30^\circ}{\frac{8}{20,95}} = 1,51 > 1,5$$

- Presión sobre el terreno

Esta habrá de ser inferior a la admisible en una cimentación de la mitad de la anchura del muro.

Esta última viene definida por la fórmula de Brinch-Hansen:

$$p = q \cdot N_q + c \cdot N_c + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_r$$

donde:

p = presión admisible

c = cohesión del terreno, 0 ton/m²

γ = peso específico del terreno, 2 ton/m³

q = carga actuante a nivel de la cimentación, en el contorno de ésta, q = γ · 0,8 = 1,6 ton

B = ancho de la cimentación, B = $\frac{1}{2} \cdot 2,4 = 1,2$

N_q, N_c, N_r = coeficientes, función de φ = 30°, N_q = 22, N_r = 18,08

Sustituyendo los valores anteriores en la fórmula considerada y aplicando un coeficiente de seguridad de 2,5, se obtiene:

$$p = 2,27 \text{ kg/cm}^2$$

Se determina a continuación la máxima tensión producida en el terreno por el muro.

La resultante R, pasa a una distancia C, del borde anterior, definida por:

$$C = \frac{\sum P_i \cdot d_i - E \cdot e}{\sum P_i}$$

Con los valores del caso considerado, resulta:

$$C = 0,804 \text{ m} > \frac{b}{3} = 0,8 \text{ m}$$

Por consiguiente, la resultante pasa por el nucleo central y la presión máxima en el terreno es:

$$t_{max} = \frac{N}{b \cdot L} \left(1 + \frac{6 \cdot e}{b} \right)$$

Siendo:

ε = excentricidad, e = 1,40 – 0,96 = 0,44 = 44 cm

b = ancho del muro, 240 cm

L = longitud del muro, 100 cm

Luego, se tiene:

$$t_{max} = \frac{20,95}{240 \cdot 100} \left(1 + \frac{6 \cdot 44}{240} \right) = 1,83 \text{ Kg/cm}^2$$

Que se encuentra dentro del rango.

- **Muro central**

Se calcula en la hipótesis de estar uno de los seas llenos y el otro vacío, habiéndose fallado la junta de estanqueidad.

- Empuje hidrostático

$$E = 8 \text{ ton}$$

$$e = 1,933 \text{ m}$$

$$M_v = 15,464 \text{ mt}$$

- Acciones estabilizadoras

- Pesos parciales

$$P_1 = 0,6 \cdot 5 \cdot 2,5 = 7,5 \text{ ton}$$

$$P_2 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 4 \cdot 2,5 = 5 \text{ ton}$$

$$P_3 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 4 \cdot 2,5 = 5 \text{ ton}$$

$$P_4 = 2,6 \cdot 0,8 \cdot 2,5 = 5,2 \text{ ton}$$

- Puntos de aplicación

$$d_1 = 1 + \frac{1}{2} \cdot 0,6 = 1,3 \text{ m}$$

$$d_2 = \frac{2}{3} \cdot 1 = 0,66$$

$$d_3 = 1,6 + \frac{1}{3} \cdot 1 = 1,93$$

$$d_4 = \frac{1}{2} \cdot 2,6 = 1,3 \text{ m}$$

- Acción del agua

$$E_v = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 4 = 2 \text{ ton}$$

$$v_e = 1,6 + \frac{2}{3} \cdot 1 = 2,26 \text{ m}$$

Luego:

$$C_v = \frac{\sum P_i \cdot d_i + E_v \cdot v}{E \cdot e} = \frac{33,98}{15,464} = 2,19 > 2$$

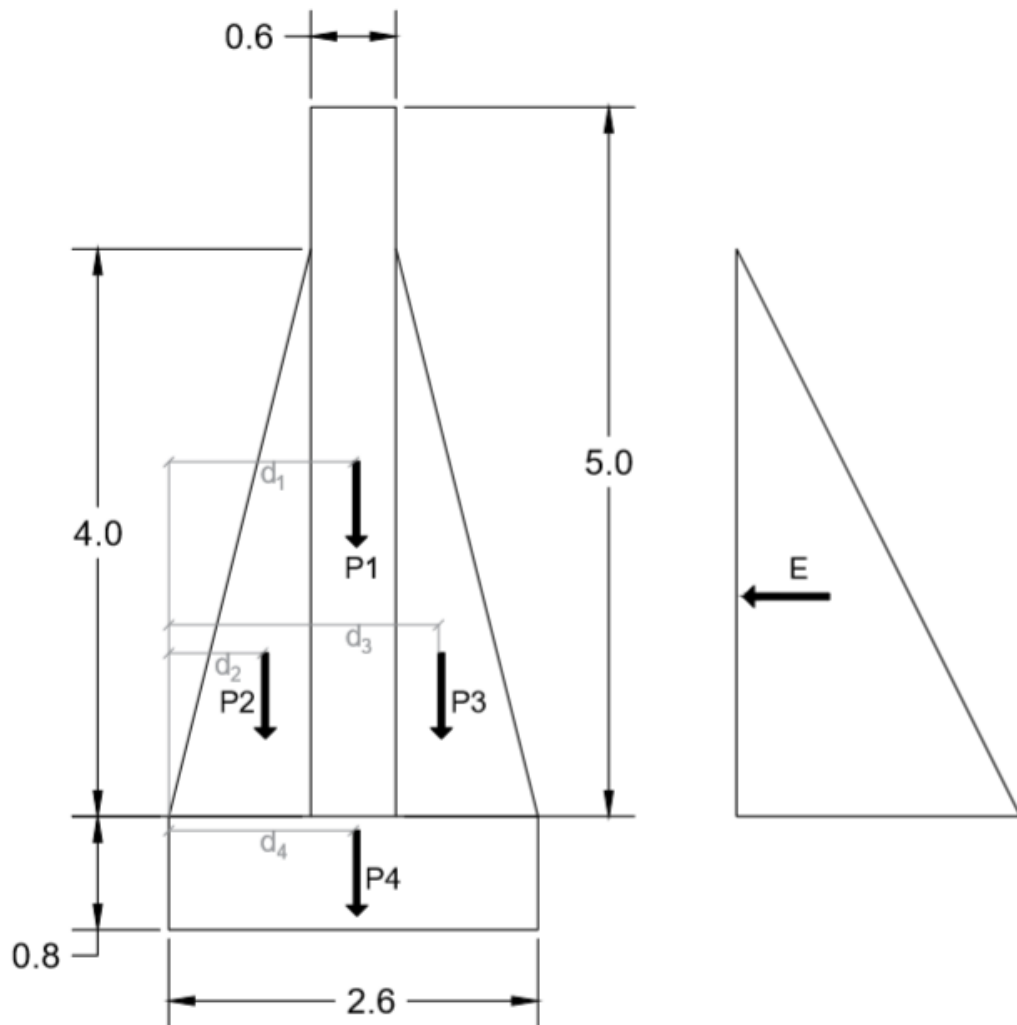


Figura 3.- Esquema muro central

- Coeficiente de seguridad al deslizamiento

$$C_d = \frac{tg \phi}{\frac{T}{N}} = \frac{tg 30^\circ}{\frac{8}{24,7}} = 1,78 > 1,5$$

- Presión sobre el terreno

La presión admisible, aplicando la formula de Brinch-Hansen, con

$$B = \frac{1}{2} \cdot 2,6 = 1,3.$$

$$p = 2,34 \text{ kg/cm}^2$$

La resultante R, pasa a una distancia C del borde anterior dad por:

$$C = \frac{33,98 - 15,464}{24,7} = 0,76 < \frac{2,6}{3} = 0,86$$

Por consiguiente, la resultante no pasa por el núcleo central, y la presión máxima en el terreno es:

$$\sigma_{max} = \frac{2 \cdot N}{3 \cdot C \cdot L} = \frac{2 \cdot 24,7}{3 \cdot 76 \cdot 100} = 2,16 \text{ Kg/cm}^2$$

Luego, es una presión admisible, ya que se está produciendo en situaciones excepcionales.

- **Losa**

La acción variable a considerar en la losa es el empuje hidrostático, siendo:

$$E = \gamma_w \cdot H_w = 4 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

5. DEPÓSITO DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO

La estación de bombeo dispone de un depósito de regulación y acumulación del agua tratada procedente de la planta potabilizadora.

De este depósito aspiran las bombas de elevación que, a través de la impulsión proyectada, conducen el agua al depósito de regulación general situado en el monte de Babilafuente.

- **Dimensionamiento hidráulico**

El depósito se ha dimensionado para hacer frente al funcionamiento máximo de tres horas entre la captación, la planta potabilizadora y la impulsión.

Teniendo en cuenta que la capacidad de aportación de agua, en régimen ordinario, de las bombas sumergibles (una en funcionamiento) es de 354,72 m³/h, que la capacidad de tratamiento de la planta potabilizadora es de 380 m³/h y que la impulsión en condiciones normales de funcionamiento tiene la posibilidad de elevar 339,59 m³/h, se tiene:

$$V = (354,72 - 339,59) \cdot 3 = 45,39 \text{ m}^3$$

Se ha adoptado por la elección de un depósito prefabricado cilíndrico de 55 m³.

ANEJO N° 9.- CÁLCULO DE LA RED DE TUBERÍAS

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	3
2. CONSIDERACIONES SOBRE EL TRAZADO	3
3. CALCULO DE LA RED RAMIFICA	4
4. UNIÓN DE LAS TUBERÍAS	18
5. ESCAVACIÓN DE ZANJAS	19
6. PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LAS CONDUCCIONES	20

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto de una red de tuberías para abastecimiento de agua de varias localidades de una ciudad no es un problema fácil. Tiene infinitas soluciones y el sentido de la economía será el que prevalezca a la hora de adoptar soluciones.

El tipo de red de distribución adoptada en este proyecto, es la de una red ramificada. Este tipo de red tiene la característica de que, la tubería principal, parte del depósito regulador. Son las tuberías de mayor diámetro y su misión es la de alimentar a las tuberías secundarias, donde el diámetro es menor y su función es la de transportar el agua hasta las tuberías de distribución de los centros de consumo de las localidades.

En este tipo de red, el agua solo circula en un único sentido para llegar a cada uno de los nudos del sistema.

Las ventajas de una red ramificada son las siguientes:

- a) Son más fáciles de calcular que una red mallada o mixta, ya que el sentido de circulación está definido y en consecuencia los caudales en cada punto también.
- b) Requiere un menor tendido, por lo que su instalación es más barata por esta causa, sin embargo, esto puede quedar contrarrestado por los mayores diámetros que hay que utilizar a causa del sentido único de circulación del flujo.

También este tipo de red presenta algunos inconvenientes, como sería una rotura en una de las tuberías, ya que se produciría el corte del suministro a toda la rama agua abajo o poniéndonos en el peor caso si se produce en la tubería principal, el corte sería completo. Por lo que este sistema ramificado solo será útil para poblaciones pequeñas como es en este caso.

2. CONSIDERACIONES SOBRE EL TRAZADO

Algunas de las consideraciones de las que se basa este proyecto son las siguientes:

- El depósito de regulación ha de situarse estratégicamente para que las presiones en toda la red sea la adecuada.
- El trazado de la red discurrirá por calles, caminos o espacios públicos no edificables, para que cuando haya una avería haya espacio disponible para que las máquinas y operarios pueden trabajar cómodamente y poder solucionar el problema en el menor tiempo posible.

- Las velocidades del agua deben de estar dentro de los límites aconsejados, que son entre 0,3-1,4 m/s.¹
- Fijar una presión que este entre 25 y 40 mca, ya que es la aconsejada para la entrada a los edificios, ya que presiones mayores pueden originar roturas en la instalación y en electrodomésticos y con presiones inferiores la instalación no hace su función.²

3. CALCULO DE LA RED RAMIFICA

Los pasos seguidos para el cálculo de la red ramificada han sido:

- 1) Realización de un plano de la red completa, indicando la longitud de los tramos y las cotas geométricas de los nudos, se muestra en la Figura 1.
- 2) Realización de otro plano indicando los nudos de los tramos y los consumos en los extremos de los nudos, como se indica en la Figura 2.
- 3) Basándonos en la Figura 2, al ser una red ramificada pura, es decir, solo tiene un punto de alimentación, que es el depósito de regulación, se calcula el caudal de cada tramo, que es la suma de los consumos en los nudos aguas abajo.
- 4) Una vez establecidos los caudales medios en cada tramo de la red, se determinan los caudales punta, que son los que se van a utilizar en los cálculos, que en este caso se ha obtenido multiplicando los anteriores por un coeficiente de 2,7³. Se ha escogido este coeficiente ya que son poblaciones muy pequeñas y con ello, se tiene en cuenta no solo el mayor consumo de caudal en horas punta de un día, sino también los días de mayor consumo que son en las épocas de verano donde las poblaciones aumentan considerablemente.
- 5) A continuación se realiza un cálculo orientativo de los diámetros, fijándolos para que las velocidades se encuentren entre el rango exigido y se obtenga una pérdida de carga razonable. Ya que un diámetro mayor conduce a que la velocidad disminuya produciendo una decantación de partículas sólidas en suspensión y un coste más elevado aunque se produce una minoración de las pérdidas de carga y diámetros menores producen velocidades excesivas obteniendo mayores pérdidas de carga, con lo que conlleva a golpes de ariete más fuerte y a erosiones y ruidos en las tuberías.

¹ Agüera Soriano, Jose. (IV Edición). Mecánica de fluidos incomprensibles y turbomáquinas hidráulicas. Editorial ciencia 3, S.A. Pg 301.

² Ibídem¹. Pg 340.

³ Ibídem².



Figura 1.- Mapa de cotas y longitudes

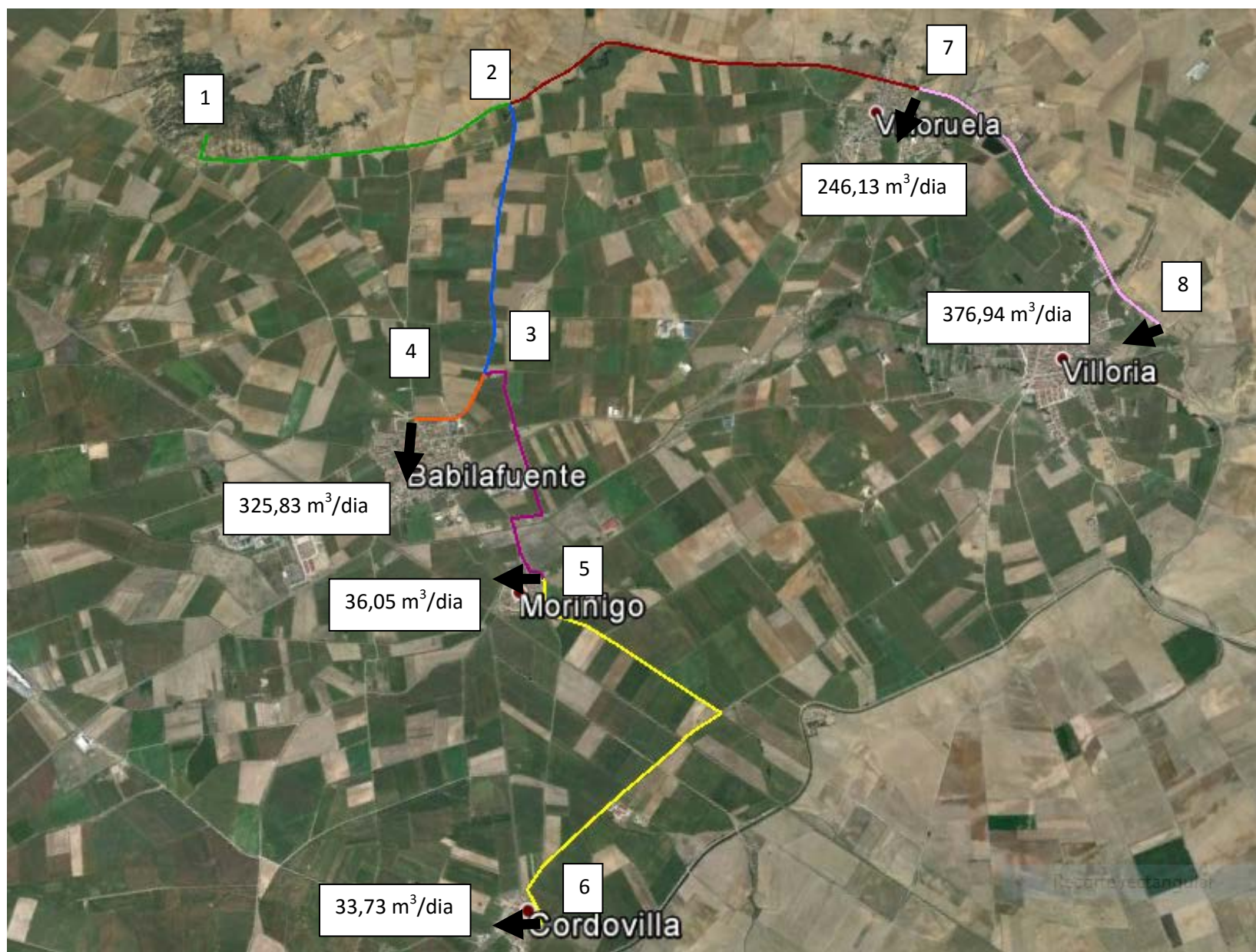


Figura 2.- Mapa de consumos

- 6) Conocidos los diámetros, el cálculo de las velocidades se realiza con la utilización de esta fórmula: $V = 4 \cdot Q / (\pi \cdot d^2)$. El rango de velocidades escogido es de 0,3-1,4 para los diámetros entre los que vamos a manejar.
- 7) Una vez fijados los diámetros concordes a las velocidades exigidas, se calcula el número de Reynolds Re , con la siguiente fórmula: $Re = \frac{c \cdot d}{\nu}$, teniendo en cuenta que la viscosidad cinemática del agua es $\nu = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, y el diámetro se introduce en metros, y por otro lado se calcula la rugosidad relativa con la formula siguiente: $\frac{\varepsilon}{d}$, siendo la rugosidad de la tubería de polietileno $\varepsilon = 0,0015 \text{ mm}$. Con estos datos, mediante el diagrama de Moody, se obtienen los coeficientes de fricción, f , de cada línea. Estos datos se recogen en la siguiente tabla:

LINEA	REYNOLDS	RUGOSIDAD	COEFICIENTE DE FRICCION
1	169728,093	6,2814E-06	0,0162
2	102594,642	9,7784E-06	0,0177
3	94890,964	1,0997E-05	0,0179
4	36217,546	1,9582E-05	0,0225
5	21014,457	2,3511E-05	0,0251
6	129247,200	7,8206E-06	0,0175
7	97754,003	9,7784E-06	0,0178

Tabla nº1.- Cálculo del coeficiente de fricción

- 8) Para el cálculo de las pérdidas de carga, primero se ha obtenido el sumatorio de los coeficientes de pérdidas de cada tramo, ΣK , mediante tablas⁴, escogiendo los accesorios necesarios, tal y como se muestran en las figuras siguientes. El resultado de los sumatorios de los de los coeficientes de pérdidas se muestra en la siguiente tabla

:

LINEA	COEFICIENTE DE PÉRDIDA
1	27,12
2	12,292
3	10,928
4	15,955
5	12,048
6	22,369
7	22,371

Tabla nº2.- Cálculo del sumatorio de los coeficientes de pérdidas

⁴ Ibídem¹. Pg 273.



Figura 3.- Accesorios en Tramo 1

Los coeficientes de pérdida que se han estipulado para este Tramo 1 a lo largo del tramo ha sido de un codo de 90° después de la salida del depósito, un codo de 45° a lo largo de él y al final del tramo una te, que va a ser donde se produzca la bifurcación del agua, una para Babilafuente, Moriñigo y Cordovilla y el otro para Villoruela y Villoria.

Dentro del depósito también se han calculado las pérdidas y son, las salidas de borda del depósito con sus dos válvulas esféricas y una te para la unión de las dos salidas y que salga a la conducción final por un tramo solo.

- A lo largo del tramo: $\Sigma K = 2,97$
 - 1 empalme en te normal: $1 \cdot 1,8 = 1,8$
 - 1 codos de 45°: $1 \cdot 0,42 = 0,42$
 - 1 codos de 90°: $1 \cdot 0,75 = 0,75$
- Dentro de la cámara de llaves del depósito regulador: $\Sigma K = 24,15$
 - 2 salidas de depósito de borda: $2 \cdot 0,8 = 1,6$
 - 1 codos de 90°: $1 \cdot 0,75 = 0,75$
 - 1 empalme de te normal: $1 \cdot 1,8 = 1,8$
 - 2 válvulas esféricas (abiertas): $2 \cdot 10 = 20$

Por tanto, el sumatorio de todos los coeficientes de pérdidas es, $\Sigma K = 27,12$



Figura 4.- Accesorios en Tramo 2

Este tramo, se une a la te final del Tramo 1, al ser de distintos diámetros, hay que introducirle un estrechamiento con lo que conlleva pérdidas, también se le ha puesto una válvula esféricas al principio del tramo, ya que en caso de avería no afecte al otro ramal que va a Villoruela y Villoria y también se ha puesto un caudalímetro para tener un control del caudal que pasa y con ello poder detectar posibles fugas, cuyo coeficiente de pérdida de carga se desprecia. Al final del tramo, se le introduce una te, donde una salida va a ir a la red de distribución de la localidad de Babilafuente y el otro continua a Moriñigo y Cordovilla.

- Pérdidas a lo largo del tramo: $\Sigma K = 12,292$
 - 1 válvulas esféricas (abiertas): $1 \cdot 10 = 10$
 - 1 empalme de te normal: $1 \cdot 1,8 = 1,8$
 - 1 estrechamiento brusco: $K = 0,42 \cdot \left(1 - \frac{180^2}{280^2}\right) = 0,246$



Figura 5.- Accesorios en Tramo 3

Este tramo es la red secundaria que lleva el agua potable a la localidad de Babilafuente, comienza en la te del tramo anterior, teniéndole que introducir un estrechamiento ya que el diámetro es menor, al final del tramo se le ha introducido una válvula para el control del agua y seguidamente un caudalímetro para medir el caudal.

- Pérdidas a lo largo del tramo: $\Sigma K = 10,928$
 - 1 válvulas esféricas (abiertas): $1 \cdot 10 = 10$
 - 2 codos de 45° : $2 \cdot 0,42 = 0,84$
 - 1 estrechamiento brusco: $K = 0,42 \cdot \left(1 - \frac{160^2}{180^2}\right) = 0,088$

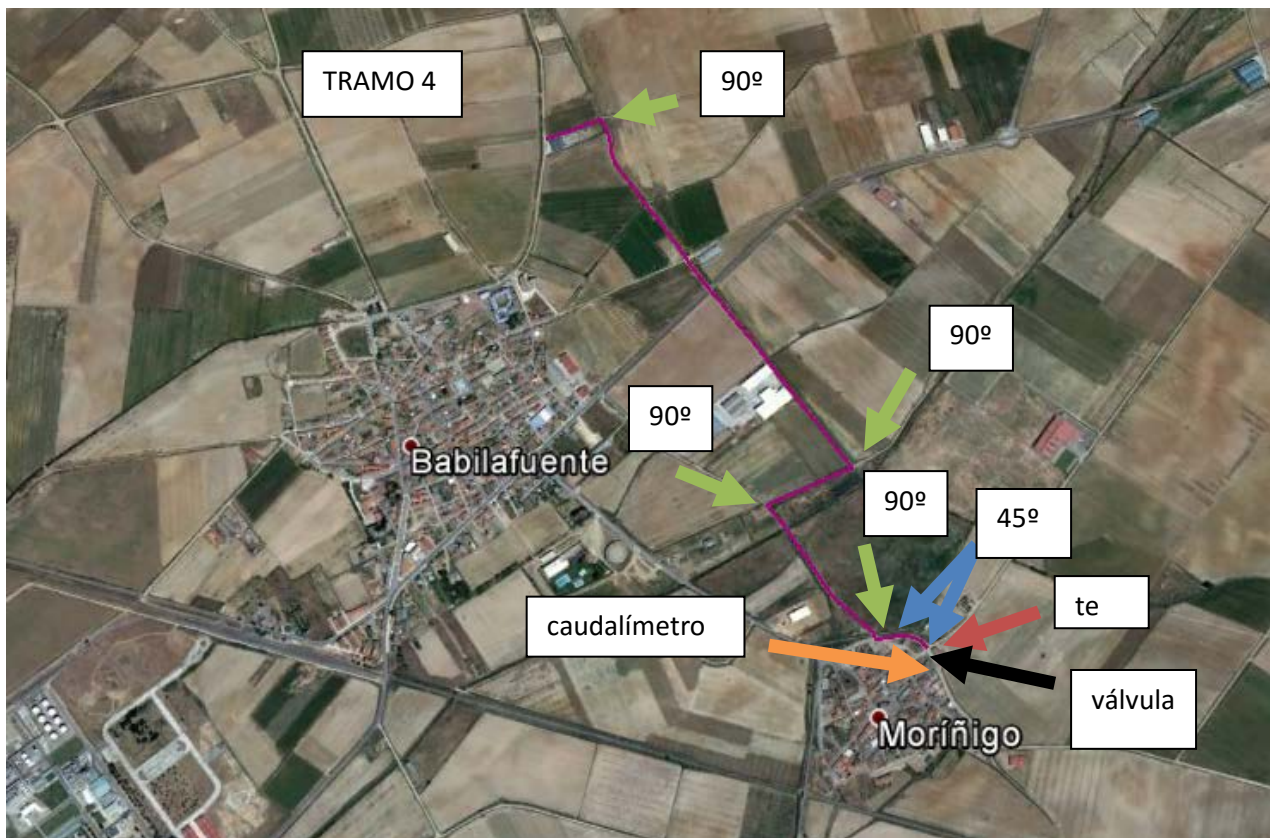


Figura 6.- Accesorios en Tramo 4

Este tramo comienza en el final del Tramo 2, al ser un diámetro menor, hay que ponerle un estrechamiento, por la configuración del camino por donde se va a introducir las tuberías, necesita 4 codos de 90° y 2 de 45°. Ya al final del tramo se le introduce una te, donde una salida va ya a la localidad de Morínigo con su correspondiente válvula y caudalímetro y el otro continua hasta la localidad de Cordovilla.

- Pérdidas a lo largo del tramo: $\Sigma K = 15,955$
 - 1 válvulas esféricas (abiertas): $1 \cdot 10 = 10$
 - 2 codos de 45°: $2 \cdot 0,42 = 0,84$
 - 4 codos de 90°: $4 \cdot 0,75 = 3$
 - 1 empalme de te normal: $1 \cdot 1,8 = 1,8$
 - 1 estrechamiento brusco: $K = 0,42 \cdot \left(1 - \frac{90^2}{180^2}\right) = 0,315$



Figura 7.- Accesorios en Tramo 5

Este tramo comienza con la salida en la te del Tramo 4, requiere de un estrechamiento ya que es inferior el diámetro, a lo largo del trayecto se ha dispuesto un codo de 45° y dos de 90°, y finaliza en la última localidad de esta bifurcación con una válvula esférica y el caudalímetro.

- Pérdidas a lo largo del tramo: $\Sigma K = 12,048$
 - 1 válvulas esféricas (abiertas): $1 \cdot 10 = 10$
 - 1 codos de 45°: $1 \cdot 0,42 = 0,42$
 - 2 codos de 90°: $2 \cdot 0,75 = 1,5$
 - 1 estrechamiento brusco: $K = 0,42 \cdot \left(1 - \frac{75^2}{90^2}\right) = 0,128$

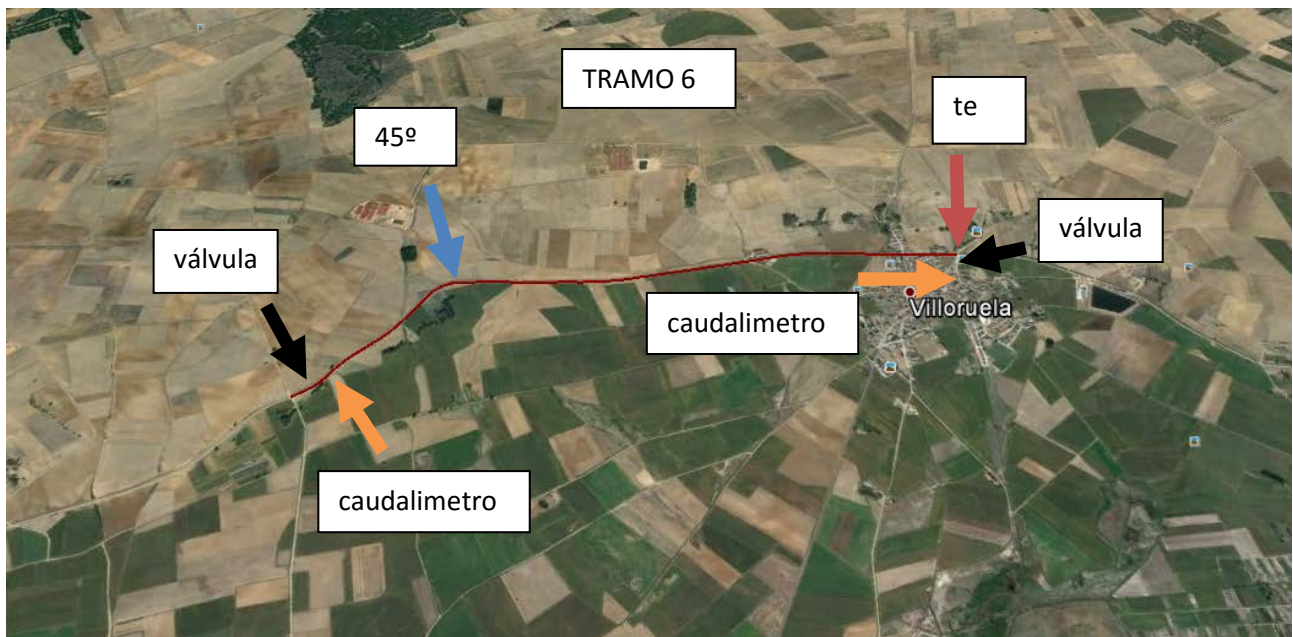


Figura 8.- Accesorios en Tramo 6

Este tramo, se une a la te final del Tramo 1, al ser de distintos diámetros, hay que introducirle un estrechamiento con lo que conlleva pérdidas, también se le ha puesto una válvula esféricas al principio del tramo, ya que en caso de avería no afecte al otro ramal que va a Babilafuente, Moriñigo y Cordovilla y al final del tramo, se le ha puesto una te, ya que es la entrada a la red de distribución de la localidad de Villoruela y en la otra salida continua a Villoria. Seguido a cada válvula se ha puesto un caudalímetro para tener un control del caudal que se consume.

- Pérdidas a lo largo del tramo: $\Sigma K = 22,369$
 - 2 válvulas esféricas (abiertas): $2 \cdot 10 = 20$
 - 1 codos de 45° : $1 \cdot 0,42 = 0,42$
 - 1 empalme en te normal: $1 \cdot 1,8 = 1,8$
 - 1 estrechamiento brusco: $K = 0,42 \cdot \left(1 - \frac{225^2}{280^2}\right) = 0,149$

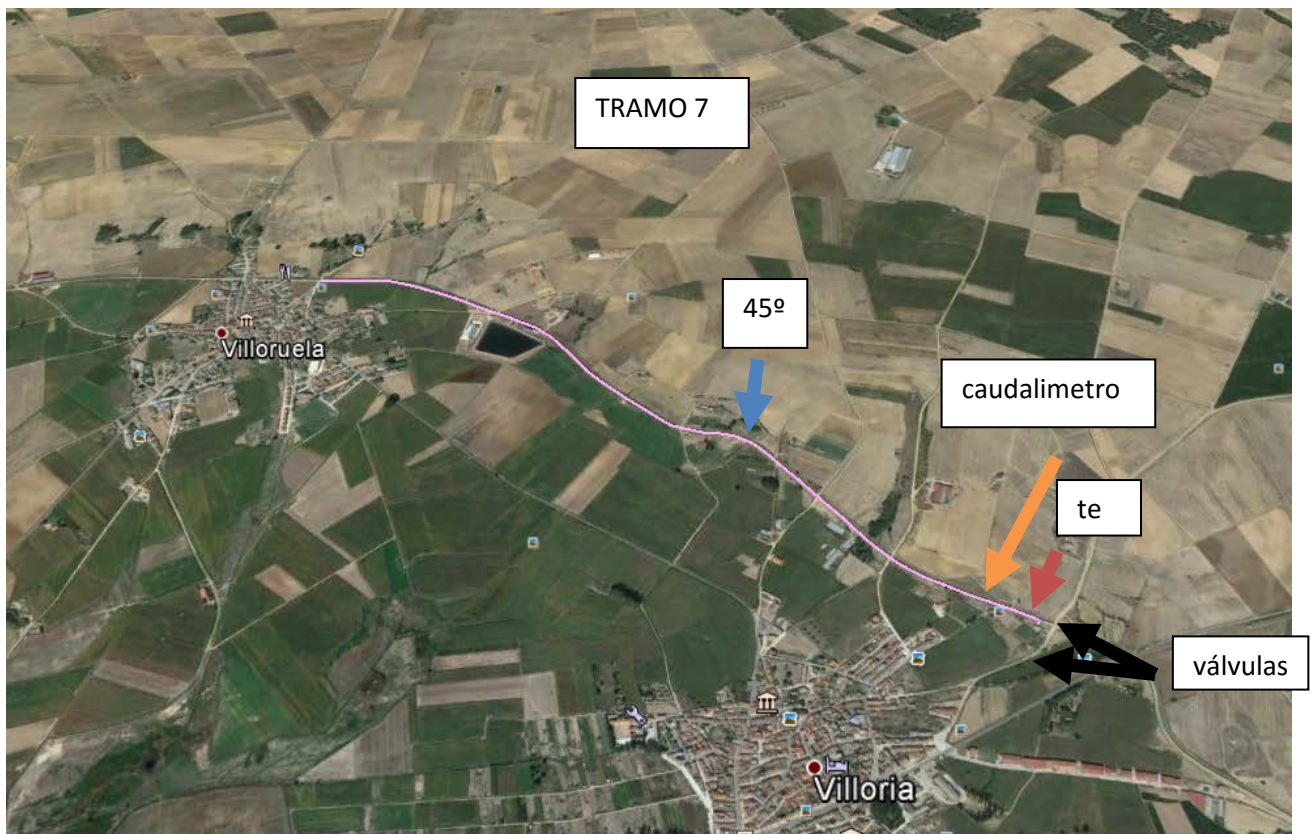


Figura 9.- Accesorios en Tramo 7

El Tramo 7 comienza con la salida de la te en la localidad de Villoruela, al ser un diámetro inferior, se introduce un estrechamiento, y ya al final del tramo se le introduce el caudalímetro y seguido a ello una te, donde un ramal va a estar conectado al depósito existente y el otro estará conectado directamente con la red de distribución de la localidad de Villoria, Dejando el depósito como elemento de reserva. A la salida de la te, se pondrá dos válvulas esféricas para la distribución del agua.

- Pérdidas a lo largo del tramo: $\Sigma K = 22,371$
 - 2 válvulas esféricas: $2 \cdot 10 = 20$
 - 1 codos de 45° : $1 \cdot 0,42 = 0,42$
 - 1 empalme en te normal: $1 \cdot 1,8 = 1,8$
 - 1 estrechamiento brusco: $K = 0,42 \cdot \left(1 - \frac{180^2}{225^2}\right) = 0,151$

- 9) Por último, una vez obtenidos los coeficientes de pérdidas y con los demás datos calculados anteriormente, se obtiene las pérdidas de carga de cada tramo con la siguiente fórmula:

$$H_r = \left(f \cdot \frac{L}{d} + \Sigma K \right) \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

Introduciendo el diámetro en metros.

Con esto, en la siguiente Tabla nº3, se muestra el resultado final con todos los datos anteriores. Los diámetros que finalmente han sido elegidos, han sido escogidos porque las pérdidas de carga se encontraban entre unos valores admisibles para las conducciones, permitiendo que como se mostrara en los puntos siguientes, que la presión es suficiente en las salidas de los tramos de las localidades afectadas.

LÍNEA	NUDOS EXTREMOS	LONGUITUD (m)	CAUDAL MEDIO (l/s)	CAUDAL PUNTA (l/s)	DIAMETRO EXTERIOR (mm)	DIAMETRO INTERIOR (mm)	VELOCIDAD (m/s)	COEFICIENTE DE FRICCIÓN
1	1_2	2624,71	11,79	31,833	280	238,8	0,711	0,0162
2	2_3	2158,58	4,578	12,361	180	153,4	0,669	0,0177
3	3_4	710,79	3,765	10,166	160	136,4	0,696	0,0179
4	3_5	2027,5	0,807	2,179	90	76,6	0,473	0,0225
5	5_6	3668,37	0,39	1,053	75	63,8	0,329	0,0251
6	2_7	3452,64	7,211	19,470	225	191,8	0,674	0,0175
7	7_8	2666,51	4,362	11,777	180	153,4	0,637	0,0178

Tabla nº3.- Cálculo de las conducciones

- 10) Finalmente, se realiza una tabla con la cota de de cada nudo seleccionado, se calcula la altura piezométrica de los nudos comenzando lógicamente por el primer nudo, que es el de la salida del depósito que esta a presión atmosférica y se le van restando las pérdidas de carga sucesivas y ya por último se calcula la altura de presión, que es la diferencia entre la alturas piezométricas y sus cotas correspondientes, comprobando si las presiones se encuentran dentro de los límites convenientes y el resultado se recoge en esta Tabla nº 4.

NUDO	COTA (m)	ALTURA PIEZOMETRICA (m)	ALTURA PRESION (m)	
1	887	887	0	
2	837	881,717	44,717	
3	797	875,759	78,759	
4	795	873,188	78,188	BABILAFUENTE
5	800	868,791	68,791	MORIÑIGO
6	831	860,744	29,744	CORDOVILLA
7	836	873,908	37,908	VILLORUELA
8	837	867,041	30,041	VILLORIA

Tabla nº4.- Cálculo de la presión en cada nudo

Como conclusión final a estos cálculos, se comprueba que las presiones en Cordovilla, Villoruela y Villoria se encuentran entre el rango de las presiones deseadas y en Babilafuente y Moriñigo se le deberá de dotar de reductores de presión a la salida de la tubería para que su presión se encuentre entre los 25 – 40 mca y no se produzca ningún percance, como podría ser deformaciones permanentes y rupturas de las tuberías o de sus accesorios. Ya que la red de distribución de las localidades, no suelen diseñarse para que aguanten dicha presión. Es normal este resultado, ya que las dos localidades donde hay que poner los reductores de presión se encuentran a una cota muy inferior del depósito de regulación en comparación con el resto de ellas, por ello, las presiones obtenidos se encuentran superiores a los límites aconsejables.

4. UNIÓN DE LAS TUBERÍAS

El sistema de unión que se va a utilizar, es la unión mediante soldadura por electrofusión, ya que se puede utilizar en las tuberías de polietileno de cualquier diámetro cuya presión nominal sea 10 o 16 atmosferas como va a ser en nuestro caso, en la Figura 10 se muestra un ejemplo de los pasos a seguir para dicha unión.



B/ UNIÓN MEDIANTE SOLDADURA POR ELECTROFUSIÓN

Este sistema se puede utilizar:

- ♦ En tuberías de polietileno de cualquier diámetro cuya presión nominal sea 10 ó 16 atm.
- ♦ En tuberías de polietileno de diámetro mayor o igual a 110 mm cuya presión nominal sea 6 atm.

La unión se lleva a cabo mediante el uso de accesorios especiales que llevan incorporadas una o varias resistencias en su superficie interna y cuyos terminales están ubicados sobre la superficie externa.

		
1 Limpiar las superficies de los tubos a soldar.	2 Torneear la superficie que estará en contacto con la pieza electrosoldable.	
		
3 Introducir todos los tubos que estarán en contacto con la pieza hasta el tope y en sentido longitudinal.	4 Conectar los electrodos a los polos de la pieza e introducir el código de parámetros que viene adjunto a ésta. La máquina comprueba primero la resistencia de la pieza.	5 Dejar enfriar la unión, como mínimo, el tiempo indicado por la máquina.

Figura 10.- Pasos a seguir en la unión de las tuberías

5. ESCAVACIÓN DE ZANJAS

- Apertura en las zanjas

La anchura de la zanja estará en función de su profundidad y del diámetro de la tubería a instalar. En general, la anchura aconsejable de zanja se puede determinar mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Ancho (mm)} = \text{diámetro del tubo (mm)} + 30 \text{ cm}$$

Si hubiera necesidad de abrir nichos para la colocación de piezas especiales, éstos no deben ser abiertos hasta el momento de su instalación, con el fin de asegurar la estabilidad del terreno.

La profundidad de la zanja estará en función de las cargas fijas y móviles así como de las condiciones particulares de la obra.

En terrenos agrícolas se recomienda un recubrimiento mínimo de 75 cm por encima de la generatriz superior del tubo para evitar su rotura al realizar las labores habituales.

En caso de no existir cargas móviles y que las condiciones térmicas sean favorables, bastará con una profundidad de 60 cm sobre la generatriz superior del tubo.

Cuando haya que considerar la existencia de cargas móviles y ausencia de protección sobre la tubería, se deberán tener en cuenta las especificaciones recogidas en la norma UNE 53331 respecto a sobrecargas verticales

- Asiento

El lecho de la zanja debe estar totalmente libre de cascotes gruesos, piedras y otros objetos con aristas que puedan dañar el tubo. Se realizará una cama de arena o tierra seleccionada con un espesor de 10 cm en el caso de tuberías de diámetros igual o inferior a 110 mm, y de 15 cm en el caso de diámetros superiores.

- Tendido de la tubería

Se realizará de forma sinuosa para absorber, en parte, las tensiones producidas por las variaciones térmicas.

En el caso de existir pendientes acusadas, el tendido debe realizarse preferentemente en el sentido ascendente, previendo puntos de anclaje para la tubería.

Cuando se interrumpe la colocación de tuberías es aconsejable taponar los extremos de la instalación para impedir la entrada de cuerpos extraños.

- Relleno

El relleno de la zanja se hará con tierras exentas de piedras, cascotes o cantos angulosos, preferentemente a mano, hasta rebasar 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo. Se prestará especial atención en la compactación de la parte lateral de los tubos. El resto del relleno puede realizarse con material procedente de la excavación.

Debe evitarse el relleno de zanjas en tiempos de grandes heladas o con materiales helados.

6. PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LAS CONDUCCIONES

En las tuberías de la impulsión deben de ser llenadas de agua antes de su primera puesta en funcionamiento, y debe de ser vaciadas para poder realizar las inspecciones o reparaciones. Una vez vaciadas, deberá ser llenada antes de comenzar a operar nuevamente.

En la operación de llenado de las tuberías de distribución, lo que se busca además de la limpieza es la expulsión del aire, que se va a realizar a través de las ventosas que se han distribuido a lo largo del trazado, como se muestra en la Figura 11. Estas se han colocado en puntos altos de los tramos para que no se quede el aire durante el llenado.

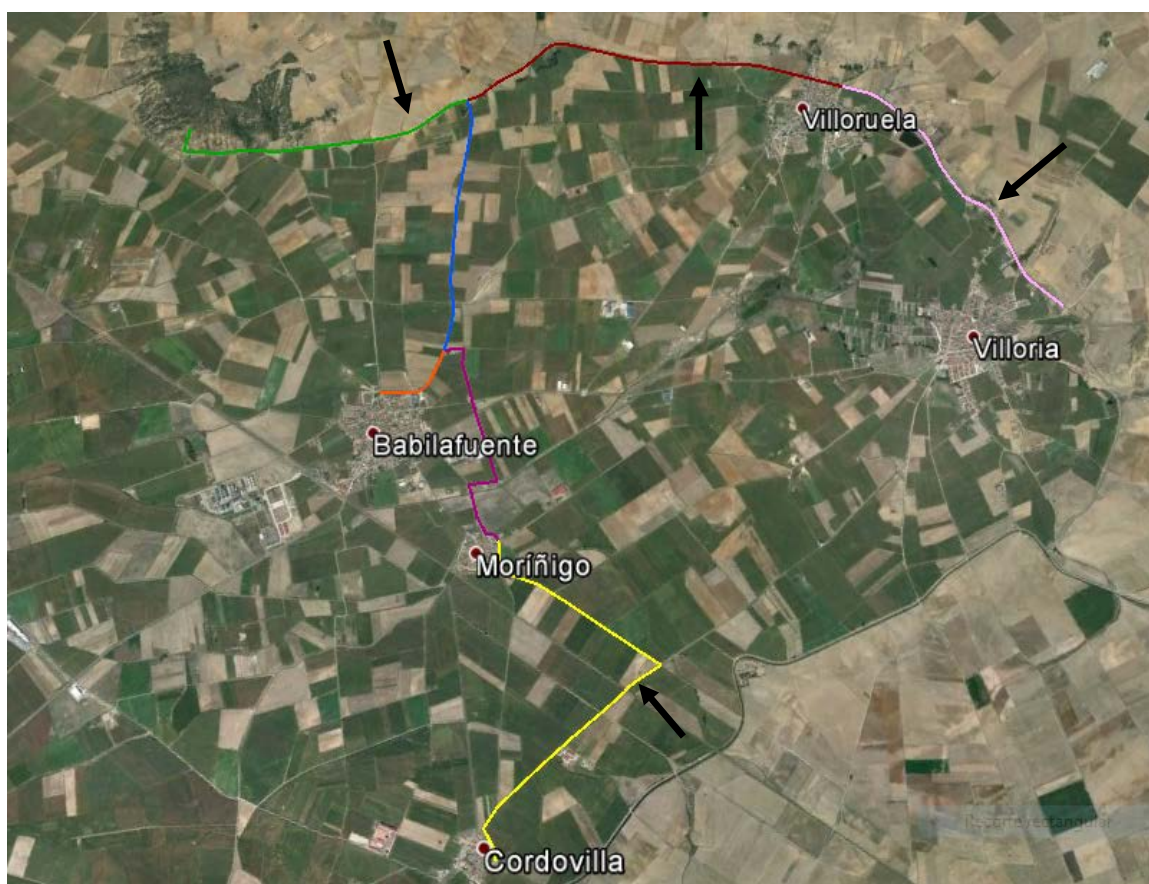


Figura 11.- Colocación de las ventosas

ANEJO N° 10.- PLAN DE OBRA

PROGRAMA DE TRABAJOS

Nº	UNIDAD DE OBRA	1º MES	2º MES	3º MES	4º MES	5º MES	6º MES	7º MES	8º MES
1.-	REPLANTEO								
2.-	EXCAVACIÓN								
3.-	CONDUCCIONES								
4.-	DEPÓSITO								
5.-	EQUIPOS								
6.-	RELLENO								
7.-	SEGURIDAD Y SALUD								
8.-	GESTIÓN RESIDUOS								

DOCUMENTO N° 2.- PLANOS

Contenido

PLANO Nº 1. SITUACIÓN

PLANO Nº 2. EMPLAZAMIENTO PLANTA POTABILIZADORA Y ESTACIÓN DE BOMBEO

PLANO Nº 3. EMPLAZAMIENTO DEPÓSITO REGULADOR

PLANO Nº 4. CONDUCCIONES

PLANO Nº 5. EQUIPO DE BOMBEO SUMERGIBLE

PLANO Nº 6. EQUIPO DE BOMBEO HORIZONTAL

PLANO Nº 7. ESQUEMAS UNIFILARES

PLANO Nº 8. PLANO GENERAL DEPÓSITO

PLANO Nº 9. ESQUEMA PLANTA TUBERÍA

PLANO Nº 10. DETALLE TUBERÍA DEPÓSITO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Alberto Sánchez Patrocinio		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPOSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 1
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			FIRMA
ESCALA S/E	PLANO SITUACIÓN		
FECHA SEPTIEMBRE 2016			



Huerta

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Alberto Sánchez Patrocinio		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPOSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO nº 2
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			FIRMA
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	EMPLAZAMIENTO PLANTA POTABILIZADORA Y ESTACIÓN DE BOMBEO		



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL
ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA
TUTOR: Alberto Sánchez Patrocinio

PROYECTO DE CAPTACIÓN,
BOMBEO, DEPÓSITO DE
REGULACIÓN Y
CANALIZACIONES PARA
ABASTECIMIENTO A VARIOS
MUNICIPIOS

PLANO Nº
3

ALUMNO: Jesús Barbero Pérez

FIRMA

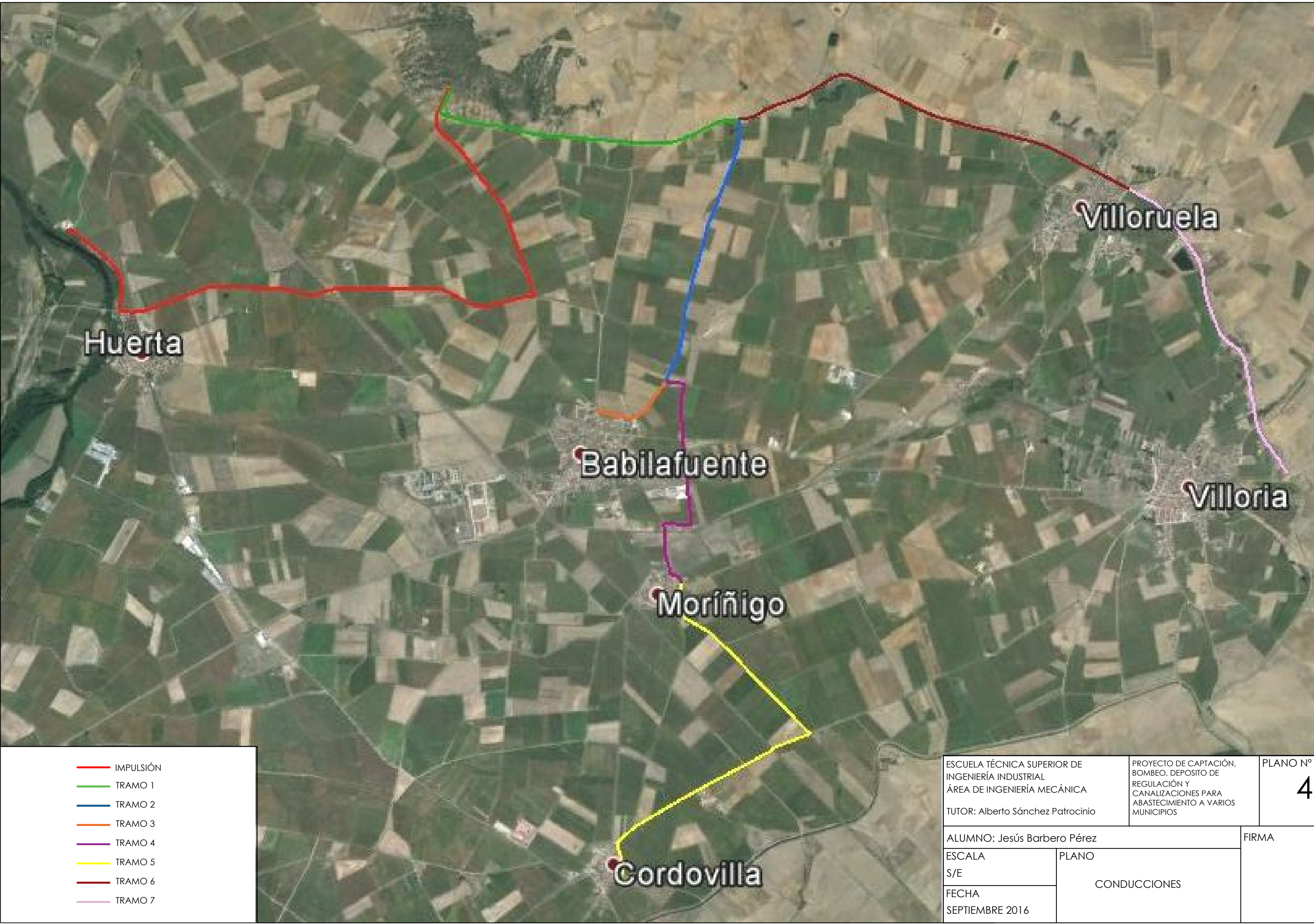
ESCALA
S/E

PLANO

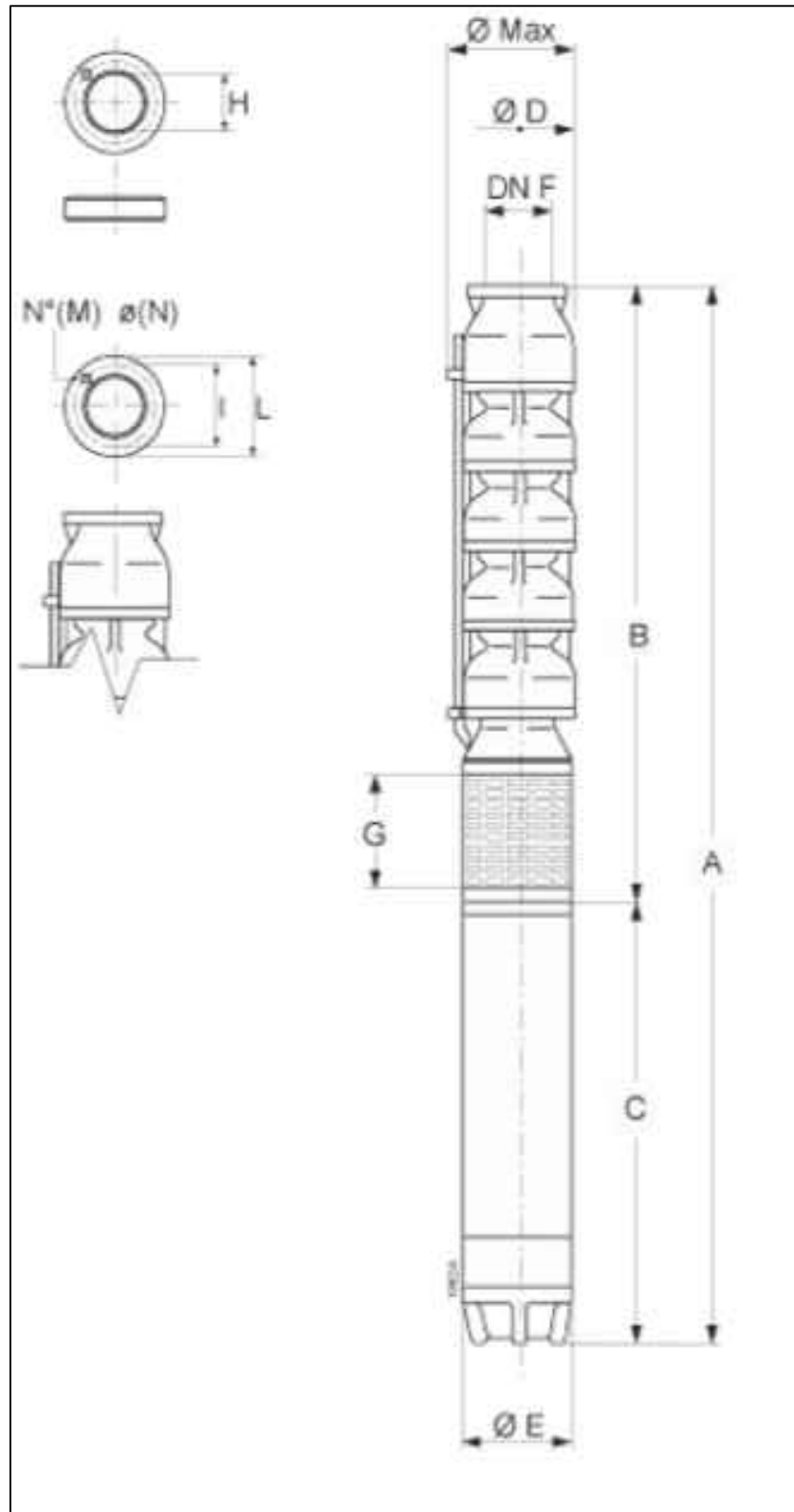
FECHA
SEPTIEMBRE 2016

EMPLAZAMIENTO DEPÓSITO
REGULADOR

Babilafuente



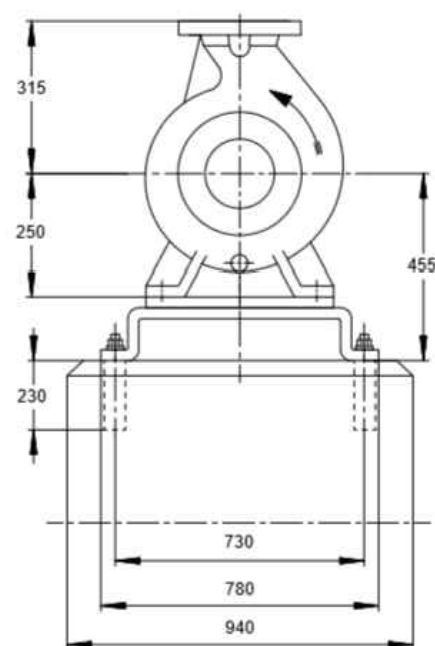
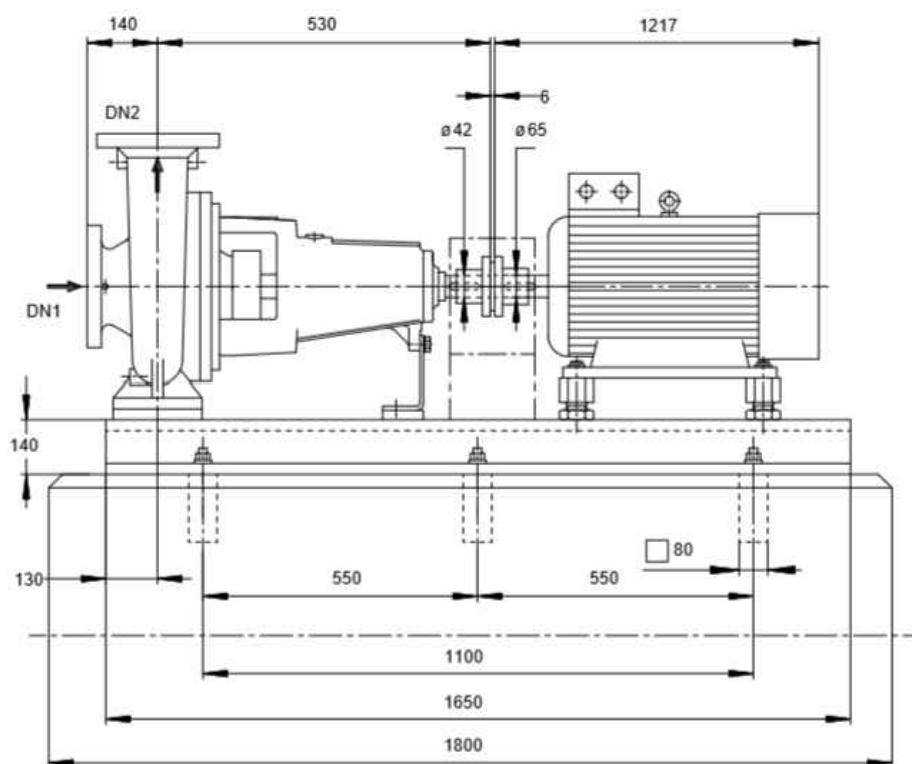
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Alberto Sánchez Patrocinio		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPOSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 4
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			FIRMA
ESCALA S/E	PLANO CONDUCCIONES		
FECHA SEPTIEMBRE 2016			



A = 2254,5
 B = 1160,5
 C = 1094
 D = 338
 E = 191
 F = 230
 G = 262
 H = 247
 I = 293
 L = 326
 M = 8
 N = 20
 Ø max = 342

 cotas en mm

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Alberto Sánchez Patrocinio		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPOSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº <div>5</div>
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			FIRMA
ESCALA S/E	PLANO EQUIPO DE BOMBEO SUMERGIBLE		
FECHA SEPTIEMBRE 2016			



DN asp 125mm
DN imp 100mm

cotas en mm

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL
ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA
TUTOR: Alberto Sánchez Patrocinio

PROYECTO DE CAPTACIÓN,
BOMBEO, DEPOSITO DE
REGULACIÓN Y
CANALIZACIONES PARA
ABASTECIMIENTO A VARIOS
MUNICIPIOS

PLANO N°
6

ALUMNO: Jesús Barbero Pérez

FIRMA

ESCALA

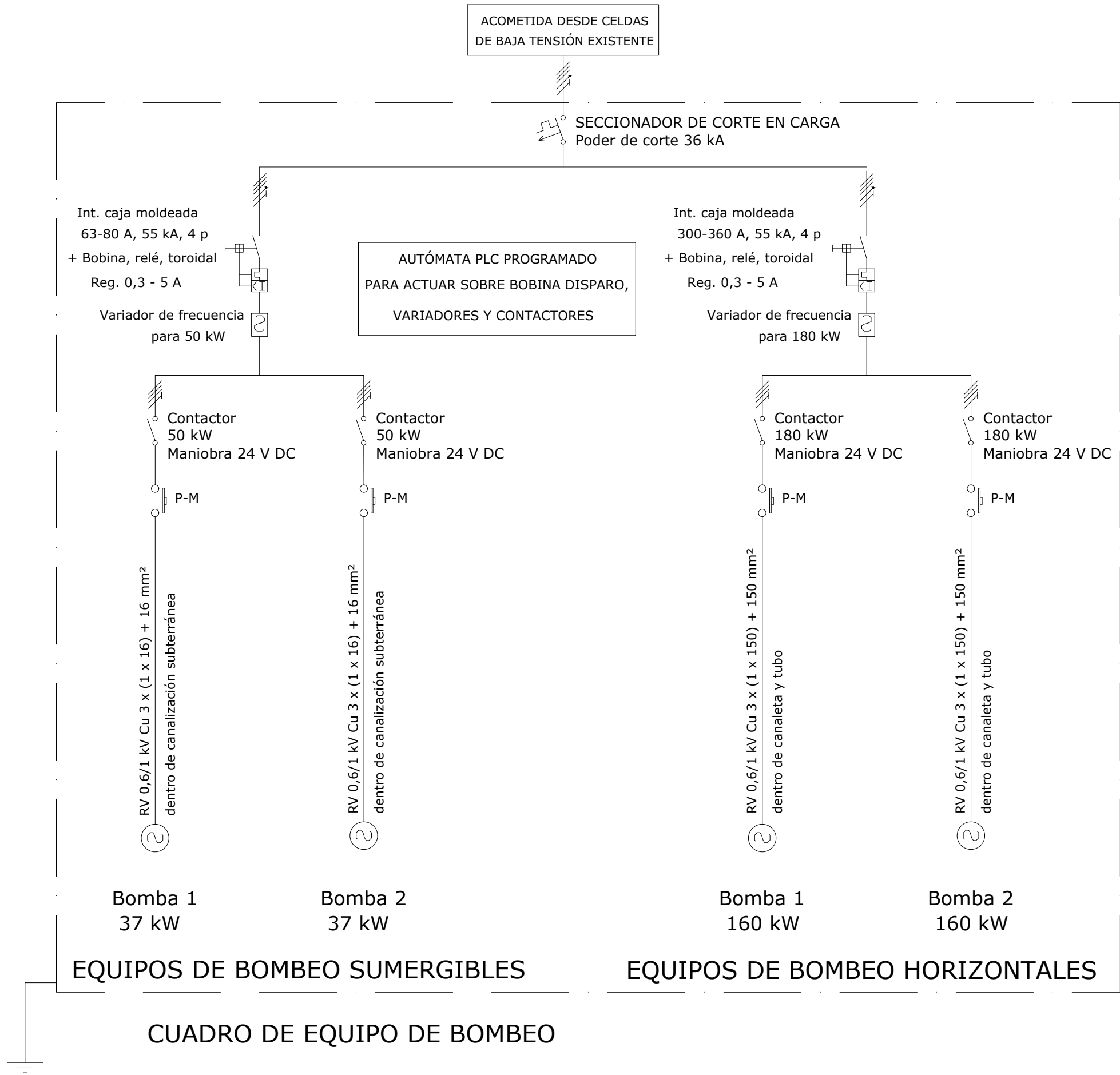
S/E

FECHA

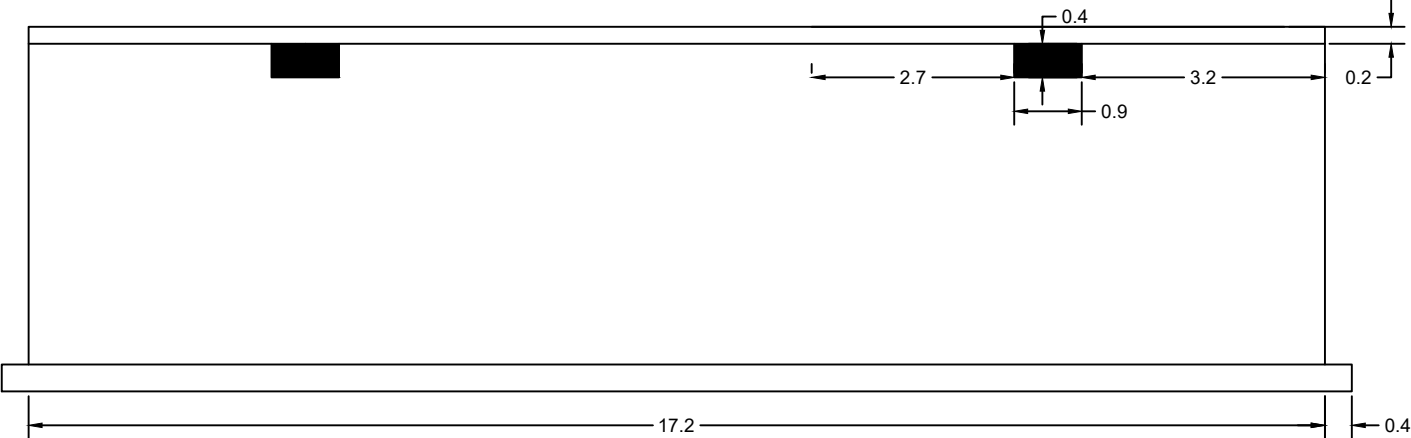
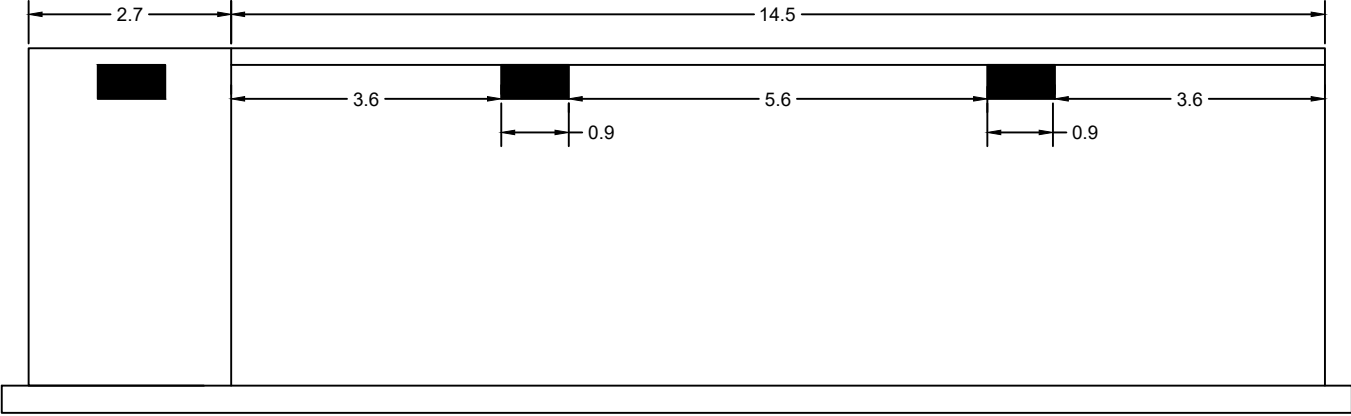
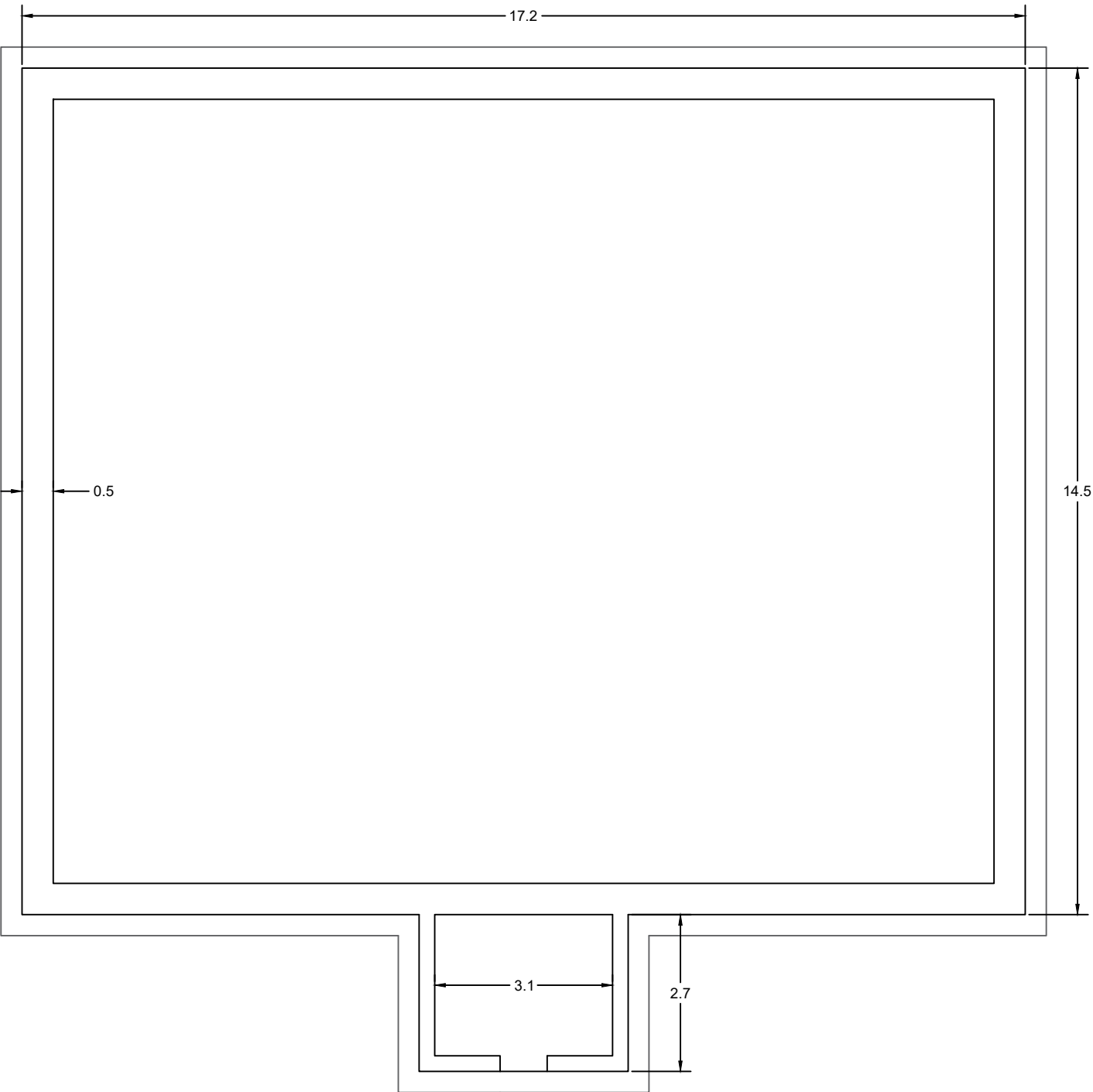
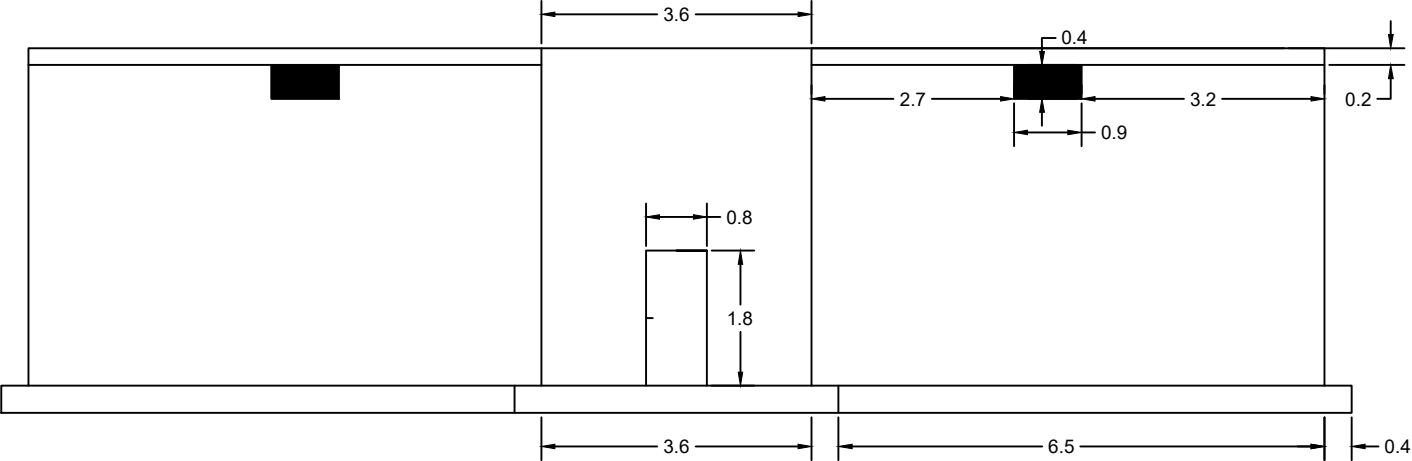
SEPTIEMBRE 2016

PLANO

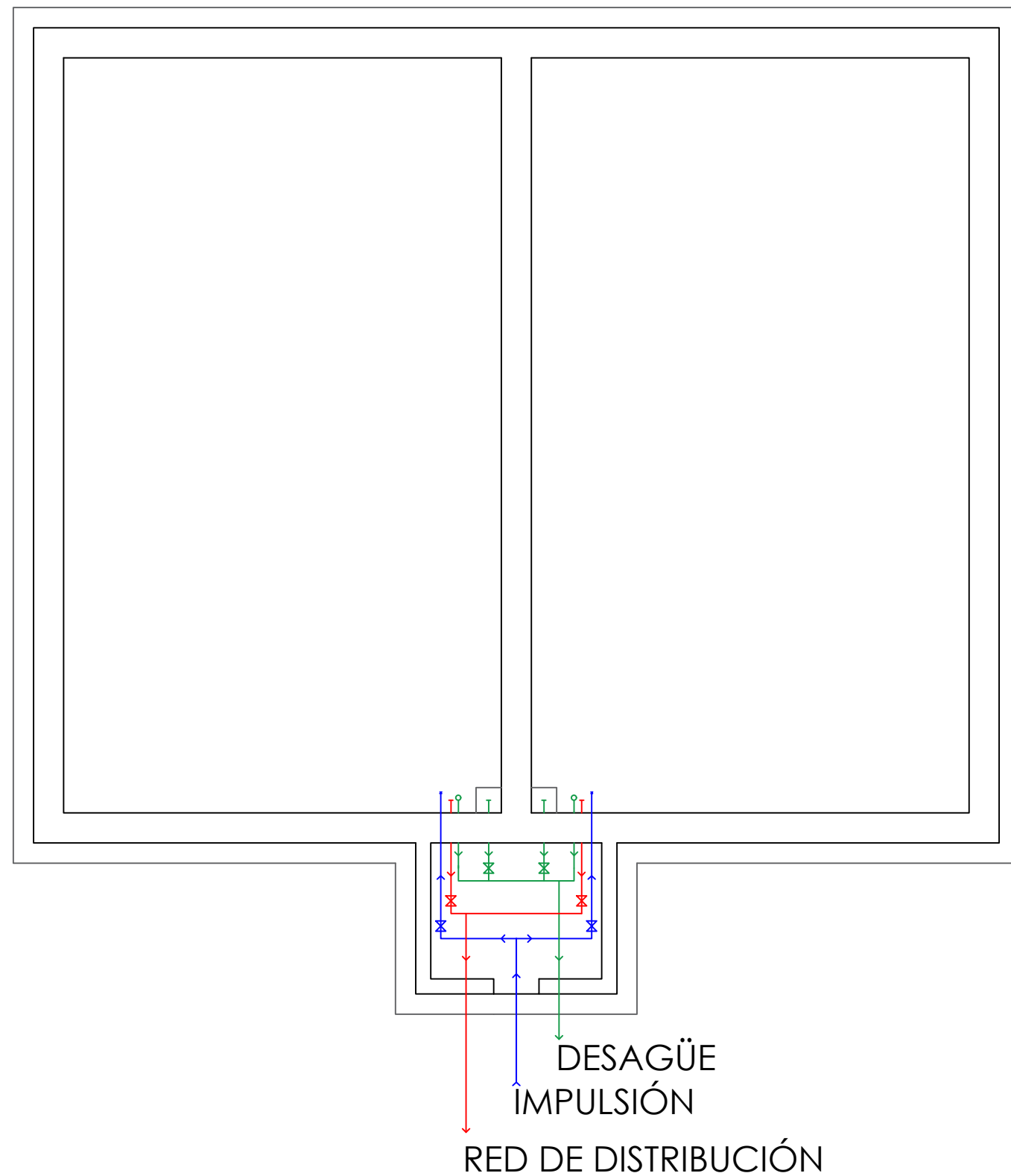
EQUIPO DE BOMBEO
HORIZONTAL



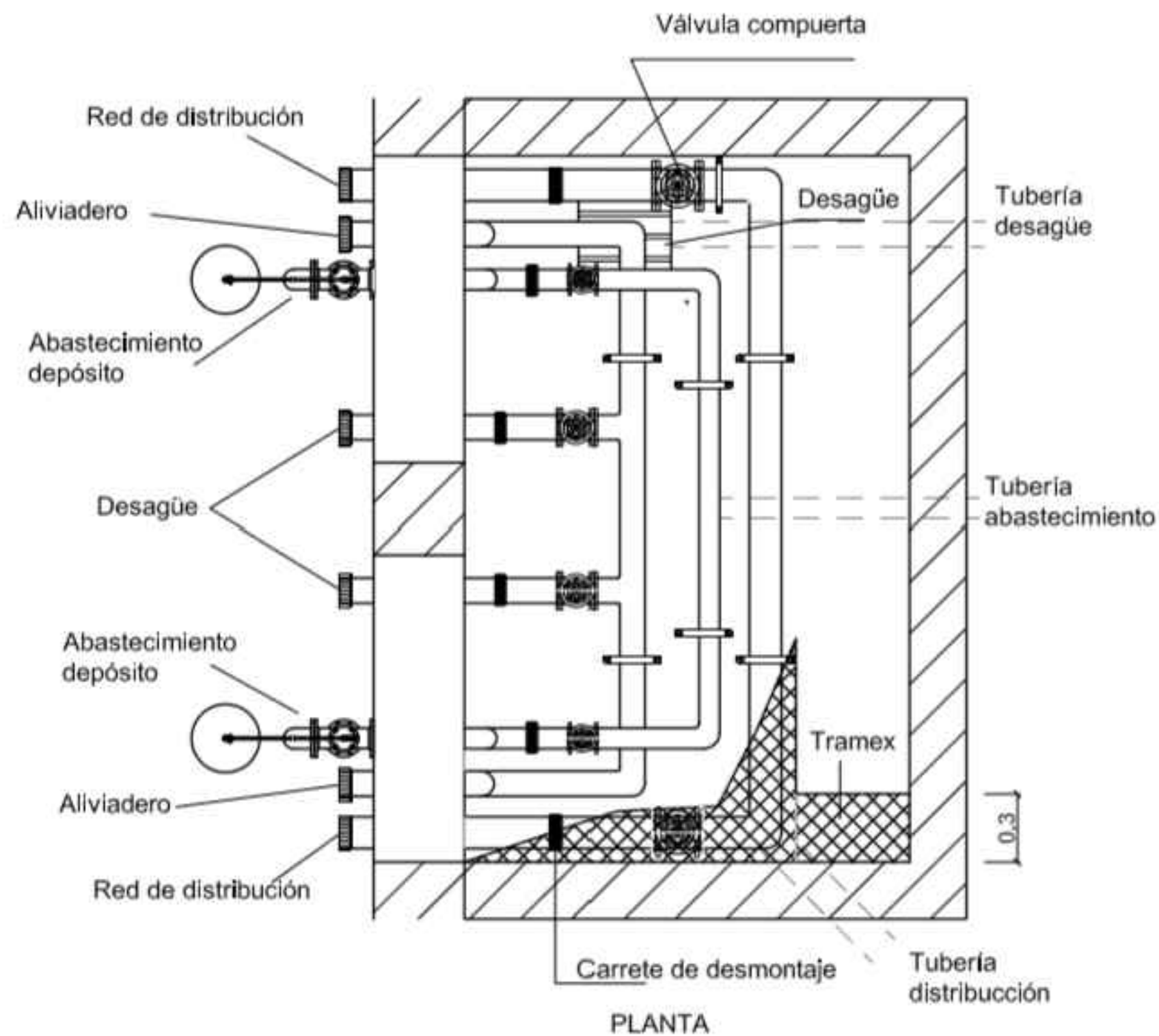
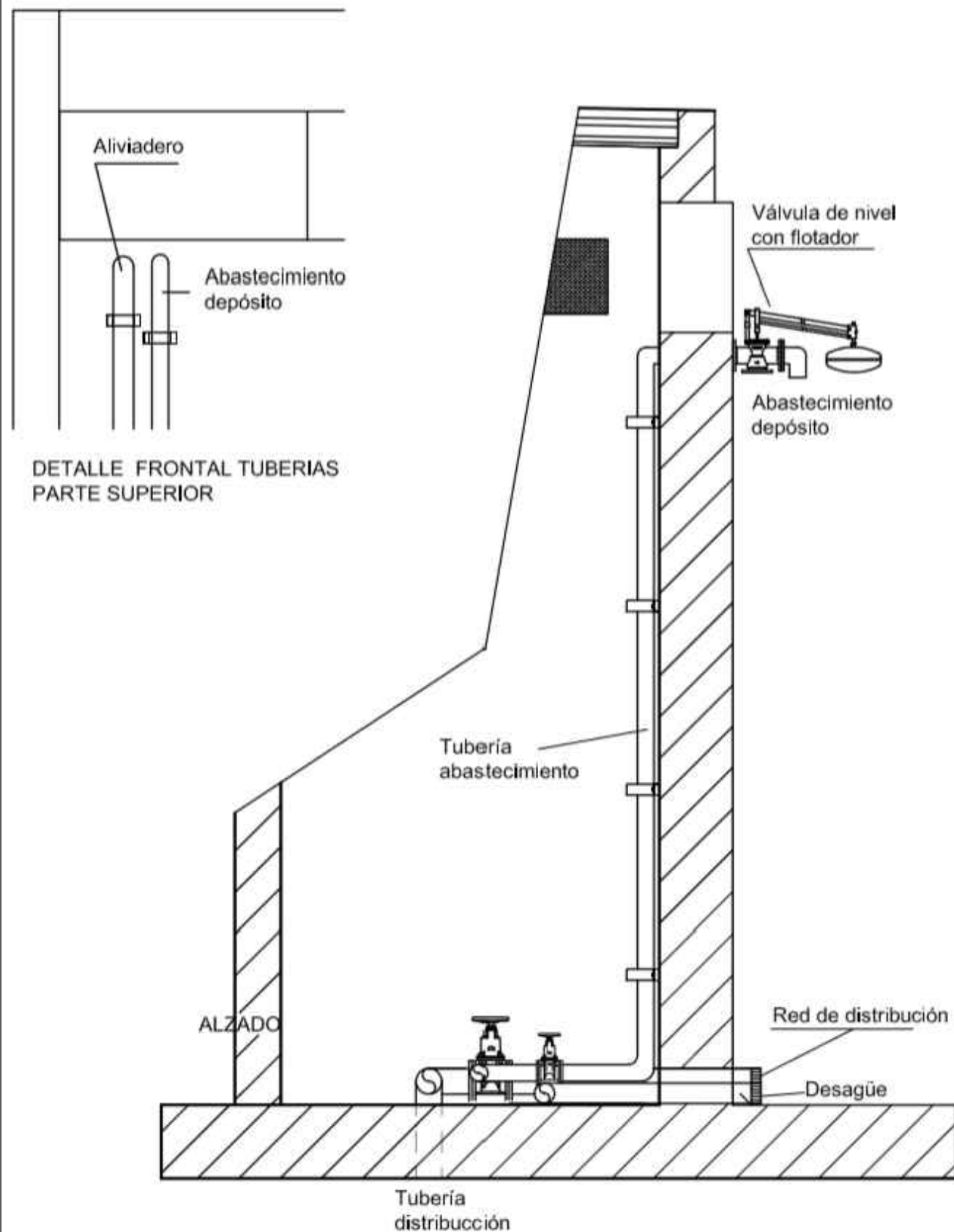
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Alberto Sánchez Patrocinio		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPOSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 7
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			FIRMA
ESCALA S/E	PLANO ESQUEMAS UNIFILARES		
FECHA			
SEPTIEMBRE 2016			



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Alberto Sánchez Patrocinio		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPOSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 8
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			FIRMA
ESCALA	PLANO		
S/E	PLANO GENERAL DEPOSITO		
FECHA			
SEPTIEMBRE 2016			



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Alberto Sánchez Patrocinio		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPOSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 9
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			FIRMA
ESCALA S/E	PLANO ESQUEMA PLANTA TUBERÍA		
FECHA SEPTIEMBRE 2016			



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL
ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA
TUTOR: Alberto Sánchez Patrocinio

PROYECTO DE CAPTACIÓN,
BOMBEO, DEPÓSITO DE
REGULACIÓN Y
CANALIZACIONES PARA
ABASTECIMIENTO A VARIOS
MUNICIPIOS

PLANO Nº
10

ALUMNO: Jesús Barbero Pérez

FIRMA

ESCALA
S/E

PLANO

FECHA
SEPTIEMBRE 2016

DETALLE TUBERÍA DEPOSITO

DOCUMENTO N° 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Contenido

1.	DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO	3
1.1.	OBJETO DEL PLIEGO	3
1.2.	DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS	3
1.3.	COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS	3
2.	DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA	3
2.1.	NORMAS GENERALES	3
2.2.	DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL	4
2.3.	DISPOSICIONES DE CARÁCTER PARTICULAR	4
3.	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES E INSTALACIONES	5
3.1.	CONDICIONES GENERALES	5
3.2.	MATERIALES PARA TERRAPLENES Y EXPLANADA MEJORADA	5
3.3.	MATERIAL PARA ASIENTO DE TUBERÍAS	5
3.4.	AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES	5
3.5.	CEMENTOS	6
3.6.	ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES	6
3.7.	HORMIGONES	6
3.8.	ADITIVOS PARA HORMIGONES	6
3.9.	TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO Y RIEGO	7
3.10.	VÁLVULAS PARA LAS CONDUCCIONES DE AGUA	7
3.11.	MATERIALES HALLADOS EN LAS OBRAS	8
3.12.	CALIDAD DE LOS MATERIALES. ENSAYOS	9
4.	EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS	9
4.1.	NORMAS GENERALES	9
4.2.	DEMOLICIONES	10
4.3.	EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS	10
4.4.	RELLENO DE ZANJAS Y POZOS	11
4.5.	TUBERÍAS DE PRESIÓN, VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES. PRUEBAS	11
4.6.	AGENTES METEOROLÓGICOS, AGUAS NATURALES	11
4.7.	PLANOS DE EJECUCIÓN	11
4.8.	LIMPIEZA Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS	12
4.9.	EJECUCIÓN DE OBRAS NO ESPECIFICADAS	12
5.	MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	12
5.1.	NORMAS GENERALES	12
5.2.	GASTOS DIVERSOS A CUENTA DE LA CONTRATA	13
5.3.	CONTROL DE CALIDAD, LABORATORIOS, ENSAYOS Y PRUEBAS	13
5.4.	DEMOLICIONES	13
5.5.	EXCAVACIONES	13

5.6.	TERRAPLENES	14
5.7.	TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS A VERTEDERO.....	14
5.8.	UNIDADES NO PREVISTAS	14
5.9.	OBRA INCOMPLETA O DEFECTUOSA PERO ACEPTABLE.....	15
5.10.	OBRA INACEPTABLE:.....	15
6.	DISPOSICIONES GENERALES	15
6.1.	NORMAS GENERALES.....	15
6.2.	PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS	16
6.3.	REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD Y DEL CONTRATISTA.....	16
6.4.	FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN	16
6.5.	ÓRDENES AL CONTRATISTA.....	16
6.6.	PROGRAMA DE TRABAJOS	16
6.7.	INICIACIÓN DE LAS OBRAS	16
6.8.	INSTALACIONES DE LAS OBRAS	17
6.9.	DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS	17
6.10.	RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA.....	17
6.11.	SIGNIFICADO DE LOS ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS.....	17
6.12.	PLAZO DE EJECUCIÓN	17
6.13.	RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.....	18
6.14.	PRERROGATIVAS DE LA PROPIEDAD.....	18

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1.OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto fijar las características técnicas que deben reunir los materiales, las condiciones técnicas a observar en la ejecución de las distintas unidades de obra, el modo de medirlas y valorarlas y las condiciones generales que han de regir en la ejecución de las obras de “Proyecto de captación, bombeo, depósito de regulación y canalizaciones para abastecer de agua a varios municipios”.

El presente Pliego regirá en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indican en el Punto 2.- “Disposiciones a tener en cuenta” del mismo.

1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El Pliego establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza así como las características físicas y mecánicas de sus elementos.

Los Planos constituyen los documentos que definen las obras a ejecutar geométricamente.

1.3. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS

En caso de contradicción o incompatibilidad entre los Planos y el Pliego, prevalecerá lo estipulado en éste último. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia respecto a los Pliegos de carácter general que se mencionan en el punto 2.- “Disposiciones a tener en cuenta” de este documento.

Lo mencionado en el Pliego y omitido en los Planos y viceversa habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro y tenga precio en el Presupuesto.

2. DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA

2.1. NORMAS GENERALES

El presente Pliego regirá en unión con las disposiciones de carácter general y particular que se indican en este capítulo.

Las dudas en la interpretación aplicable de todas las disposiciones que rigen en obra serán resueltas por la Propiedad, pasando inmediatamente a ser ejecutadas sin menoscabo del derecho que asiste al Contratista de efectuar las reclamaciones que estime oportunas.

2.2. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL

Serán las que se indican a continuación:

- Pliego de Cláusulas Económicas Particulares.
- Ley de Contratos de Trabajo y disposiciones vigentes que regulen las relaciones patrono – obrero.
- Ordenanza Laboral de Seguridad e Higiene en el Trabajo así como cualquier otra que con carácter general se dicte y Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

En caso de contradicción entre éstas y el presente Pliego, prevalecerá lo indicado en aquellas.

2.3. DISPOSICIONES DE CARÁCTER PARTICULAR

En el ámbito técnico son preceptivas las determinaciones correspondientes a las siguientes Normas o Instrucciones:

- Normas UNE que pueden afectar a los materiales o unidades de obra incluidas en el proyecto.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-08) (Real Decreto 956/2008, de 6 de Junio).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Aguas (MOPU 1.974).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y todas las Instrucciones Complementarias del Ministerio de Industria.
- Instrucción de Hormigón Estructural. (EHE-08).

Y con carácter prioritario sobre las anteriores es también preceptiva la siguiente disposición:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. (PG-3).
- Normas Tecnológicas de Edificación: Instalaciones de Fontanería (NTE-IFA/1975).
- Normas Tecnológicas de Edificación: Instalaciones de Electricidad (NTE-IEE).
- Normas Tecnológicas de Edificación: Instalaciones de Electricidad. Red Exterior (NTE-IER).

El presente Pliego prevalecerá sobre lo contenido en las anteriores disposiciones.

3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES E INSTALACIONES

3.1. CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales que entren a formar parte de las obras cumplirán los requisitos que se indican en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en las Normas y Pliegos Generales, debiendo ser aprobados previamente por el Ingeniero Director de las Obras. Para aquellos materiales en los que no haya nada especificado, se estará a las instrucciones del Ingeniero Director y, en cualquier caso, serán de los de mejor calidad entre los de su clase.

3.2. MATERIALES PARA TERRAPLENES Y EXPLANADA MEJORADA

En aquellas partes de las obras en las que esté definida o sea preciso la disposición de terraplenes o explanada mejorada, el material a usar para la ejecución de los mismos cumplirá las especificaciones establecidas en el artículo 330 “Terraplenes” del PG-3 (ORDEN FOM/1382/02), debiendo estar clasificado como suelo adecuado.

El suelo destinado a la coronación de terraplenes o a la constitución de la explanada mejorada deberá estar clasificado como adecuado. La procedencia del material (de excavaciones o préstamo) no implicará la modificación del precio de la unidad de obra correspondiente.

El material para relleno de zanjas procederá bien de los desmontes y excavaciones efectuados en las obras o bien de préstamos. El material empleado en el relleno hasta treinta centímetros por encima de la generatriz del tubo tendrá un tamaño máximo inferior a los dos centímetros (2 cm) y de veinte centímetros (20 cm) desde treinta centímetros (30 cm) hasta un metro (1 m). En cualquier situación queda prohibida la utilización de suelos inadecuados para el relleno de la zanja, debiendo cumplir en cada caso las características de los suelos exigidos para la zona de terraplén o explanada que en su caso le corresponda.

3.3. MATERIAL PARA ASIENTO DE TUBERÍAS

El material que se empleará para asiento de las tuberías variará en función de la naturaleza de cada canalización, teniendo los siguientes materiales para el presente Proyecto:

- Red de abastecimiento: arena de río 0/4 mm

3.4. AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES

El agua a utilizar en las obras deberá ajustarse a lo previsto en el Punto 6, Artículo 27º “Agua” de la EHE-08.

3.5. CEMENTOS

Como norma general será del tipo Portland con adiciones activas debiendo ajustarse a las especificaciones del Artículo 26º, Punto 6 “Cementos” de la EHE-08.

El cemento para el hormigón del pavimento de calzadas cumplirá las prescripciones adicionales contenidas en el artículo 550 “Pavimentos de Hormigón” del PG-3 (ORDEN FOM/891/04).

3.6. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Como norma general, los áridos que se utilicen para la confección de morteros y hormigones cumplirán lo dispuesto en el Punto 6, Artículo 28º “Áridos” de la EHE-08.

Los áridos para el hormigón del pavimento de calzadas cumplirán además las prescripciones establecidas para cada categoría en el artículo 550 “Pavimentos de Hormigón” del PG-3 (ORDEN FOM/891/04).

3.7. HORMIGONES

Como norma general, los hormigones que se utilicen en las obras deberán ajustarse a las especificaciones de la EHE-08.

El hormigón para el pavimento de aceras, pasos peatonales y carril-bici deberá ajustarse a lo escrito en el artículo 550 “Pavimentos de Hormigón” del PG-3 (ORDEN FOM/891/04).

El hormigón que se extenderá será HM-20/B/30/Ila en calzadas principales, aparcamientos, calzadas de coexistencia, aceras, paseos peatonales, pasos peatonales tipo “A”, “B” y “C” y el mismo en color verde con acabado “pulido” en capa de rodadura del pavimento de las medianas.

La medida de la consistencia de los hormigones se efectuará según lo previsto en el artículo 610 “Hormigones” del PG-3 (O.M. de 13-2-02) y sólo se permitirá el empleo de hormigones de consistencia blanda o plástica.

Se rechazará directamente cualquier unidad de amasada (elaborada en obra o transportada mediante camión) en la que, efectuadas tres comprobaciones del descenso del cono de Abrams, se obtengan descensos superiores a los admitidos (incluidas las tolerancias).

3.8. ADITIVOS PARA HORMIGONES

Se prohíbe el empleo de toda clase de aditivos para los hormigones salvo autorización expresa por escrito del Ingeniero Director de las Obras, estando en este caso supeditados a lo indicado en el Punto 6, Artículo 29º “Aditivos” de la EHE-08.

3.9. TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO Y RIEGO

Las tuberías de Polietileno PN-80 para el abastecimiento cumplirán lo previsto en el “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua” (M.O.P.U. 1.974) y la UNE 53.331:1.997 “Plásticos. Tuberías de policloruro de vinilo (PVC) no plastificado y polietileno (PE) de alta y media densidad. Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas”.

El empleo de otros tipos de juntas cuyo uso puede ser aconsejado para casos especiales o para el montaje de determinadas piezas deberá ser aprobado mediante propuesta del instalador.

Las perforaciones que sean preciso efectuar en las tuberías proyectadas para realizar conexiones o derivaciones con collarines de toma se ejecutarán con herramienta y máquina específicas quedando terminantemente prohibido el uso de radiales y elementos percutores.

Las conducciones de polietileno de alta densidad Ø1½” se emplearán en las acometidas domiciliarias de abastecimiento, debiendo cumplir lo especificado en el “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua” (M.O.P.U. 1974) “Plásticos. Tuberías de polietileno para conducciones de agua a presión” y en la UNE-EN 13.244. Todas ellas deberán ir timbradas con una presión mínima de 10 atm y con un certificado de su aptitud para uso alimentario.

La unión de las tuberías entre sí o entre éstas y el resto de las piezas intercaladas en la instalación, se realizará mediante accesorios metálicos de latón, bronce o fundición. Todos los accesorios de enlace han de ser fácilmente desmontables para permitir cualquier reparación o maniobra sin necesidad de sustituir ni cortar parte del tubo, quedando éste libre una vez desmontada la unión, así como permitir la corrección de una posible fuga por la simple manipulación de aquellos sin necesidad de sustituirlos si la fuga estuviese producida por la falta de ajuste del accesorio de enlace con el tubo de polietileno.

Las uniones mecánicas deberán cumplir las especificaciones marcadas en las normas UNE-EN-712 “Ensayo de resistencia al arrancamiento entre la tubería y el enlace” y UNE-EN 1.277 “Ensayo de estanqueidad a la presión interna”.

3.10. VÁLVULAS PARA LAS CONDUCCIONES DE AGUA

Las válvulas cumplirán lo previsto en el “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua”. Serán del material previsto para cada tipo en dichas disposiciones y para las mismas presiones que las conducciones de las que forma parte.

Las válvulas serán de fundición dúctil de compuerta de asiento elástico y todas ellas irán con platinas. Estarán dimensionadas para resistir una presión de trabajo máxima de 16 bares (PN-16).

Las válvulas de compuerta serán de paso total y de estanquidad absoluta. Tanto el cuerpo como la tapa y la compuerta serán de fundición dúctil. El cuerpo y la tapa tendrán un recubrimiento anticorrosivo a base de empolvado epoxi. La compuerta estará completamente revestida de elastómero (EPDM), con zonas de guiado independientes de las zonas de estanquidad. El eje de maniobra será de acero inoxidable al 13% de cromo, forjado en frío.

A petición de la Dirección Técnica, el Contratista deberá facilitar los certificados de calidad de los materiales empleados en la fabricación de los distintos elementos de las válvulas y los resultados de las pruebas y ensayos efectuados.

Las válvulas se instalarán de forma que el eje de accionamiento quede vertical y coincida con la tapa de la arqueta o buzón correspondiente.

La unión de las válvulas de compuerta o de mariposa con la tubería, a base de bridas, se efectuará intercalando un carrete de anclaje por un lado, en el caso de que no estén unidas a una te, y un carrete de desmontaje por el otro. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan montar y retirar los tornillos de las bridas.

También se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Se conectarán siempre mediante bridas a la “T” de derivación del ramal principal al secundario
- No se permitirán tramos intermedios de tubería entre la “T” y la válvula
- Se colocarán enterradas con el dispositivo para que puedan ser accionadas en todo momento desde la superficie
- Serán del mismo diámetro nominal que el de las tuberías sobre las que irán instaladas de forma que estando éstas en posición abierta no se produzca un estrechamiento en la conducción que provoque una pérdida de carga.

3.11. MATERIALES HALLADOS EN LAS OBRAS

Los materiales u objetos aprovechables, a juicio del Ingeniero Director, que aparezcan con motivo de las obras pertenecen a la Propiedad y el Contratista está obligado a recuperarlos o desmontarlos cuidadosamente y depositarlos donde se indique. Los costes de estas operaciones se consideran incluidos en los precios del proyecto no teniendo el Contratista derecho a reclamación alguna por este concepto, salvo en los casos en los que hayan sido medidos y valorados expresamente en el Presupuesto del presente Proyecto.

3.12. CALIDAD DE LOS MATERIALES. ENSAYOS

No se procederá al empleo de los materiales sin que hayan sido antes examinados y aceptados por el Ingeniero Director, previa realización, si lo estima necesario, de los ensayos y pruebas previstos en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en las disposiciones que rigen en cada caso.

En el supuesto de que no exista conformidad con los resultados obtenidos en los ensayos bien por parte de la Contrata o de la Dirección Facultativa, se someterán los materiales en cuestión al examen de un segundo laboratorio homologado oficialmente y designado por la Dirección de Obra, siendo obligatoria por ambas partes la aceptación de los resultados que se obtengan y de las conclusiones que formule.

Entre tanto, se estará a lo dispuesto con carácter general en el Punto 2 de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Todos los gastos de ensayos de materiales previos a la aceptación de los mismos, serán de cuenta del Contratista, no computando su cuantía para ninguno de los conceptos de gastos contractuales previstos en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

4. EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

4.1. NORMAS GENERALES

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las normas y reglamentos citados y a lo que este Pliego desarrolla, rigiendo lo dispuesto en el artículo 102 “Descripción de las Obras” del PG-3.

En aquello que no quede detallado, se estará a lo dispuesto en el artículo 4.13.- “Ejecución de Obras no Especificadas” del presente documento.

El desarrollo de este tipo de obras en áreas urbanas en las cuales existen servicios públicos subterráneos, obligará a tomar las medidas de precaución para no suspenderlos estando obligado el Contratista a mantenerlos y reponerlos a sus expensas en caso de roturas e incluso a montar instalaciones provisionales mientras se ejecutan las obras.

En la ejecución de cualquier unidad de obra tendrá siempre presente el Contratista los intereses del vecindario y procurará ocasionar el menor trastorno, dejando expeditas vías de acceso a las viviendas y agilizando aquellos tajos que causen molestias imprescindibles a los usuarios de las vías públicas.

La adaptación de servicios existentes a nuevas rasantes se considerará incluida en las unidades y precios de las que consta el proyecto así como la reposición o adecuación al estado final de las obras de las instalaciones o servidumbres preexistentes con excepción de aquellas que hayan sido valoradas y medidas expresamente, no siendo de abono ninguna actuación adicional de las expresadas aquí.

4.2. DEMOLICIONES

Para la ejecución de las demoliciones necesarias de las obras se seguirá lo dispuesto en el artículo 301 “Demoliciones” (ORDEN FOM/1382/02) del PG-3. Las demoliciones o roturas parciales de pavimentos existentes que sean requeridos para la ejecución de las obras y que tengan continuidad con pavimentos que se hayan de conservar, se realizarán mediante precorte con medios mecánicos de las zonas a suprimir.

Las demoliciones de obras de fábrica y cerramientos (edificaciones...) deberán ser, previamente a su ejecución, autorizadas y medidas por la Dirección de Obra no teniendo el Contratista derecho alguno a percepción alguna por su ejecución si esta doble condición no se ha cumplido.

Los demás elementos existentes en la zona de actuación cuya demolición deba de ser llevada a cabo para la correcta ejecución de las obras se consideran incluidos en la unidad “desmonte en explanación”, integrándose su coste en el precio de la misma.

4.3. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

Se ejecutará de acuerdo a lo indicado en el artículo 321 “Excavación en pozos y zanjas” del PG-3 (ORDEN FOM/1382/02). Todos los materiales procedentes de la excavación de las zanjas y pozos serán transportados a vertedero definitivo o provisional fuera del ámbito de las obras.

Independientemente de la señalización general de la obra, siempre que no se haya restringido eficazmente el acceso a las obras en su totalidad, las zanjas estarán protegidas por vallas en todo su perímetro hasta su completa terminación, incluido el alumbrado nocturno de señalización de peligro para vehículos y peatones, dejando pasarelas transversales estables y protegidas a lo largo de las mismas que garanticen un acceso seguro a todos los locales y viviendas afectadas, considerándose dichas señalizaciones y pasarelas incluidas en los precios y presupuestos del proyecto.

4.4. RELLENO DE ZANJAS Y POZOS

Se ejecutará por tongadas horizontales de un máximo de treinta centímetros (30 cm) de espesor y se alcanzará un grado de compactación del noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad correspondiente a la del Proctor Normal aunque siempre cumpliendo las características definidas para los suelos exigidos en los terraplenes y explanadas.

4.5. TUBERÍAS DE PRESIÓN, VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES. PRUEBAS

Las conducciones de agua de la red de abastecimiento irán, alojadas en zanjias y apoyadas en lechos de arena indicados en los planos.

Se efectuarán las pruebas de presión interior y estanqueidad previstas en el “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua” del MOPU. A dichos efectos se considerará presión máxima de trabajo en un tramo, la de los tubos, siendo la estática la diferencia entre la cota máxima de agua del depósito desde el que se suministre y la cota mínima de la conducción en el tramo.

Para las válvulas, ventosas, bocas de riego, hidrantes y demás accesorios se realizarán las pruebas previstas en la NTE – IFA (de 23 de Diciembre de 1975) y en la NTE – IFR (de 23 de Agosto de 1974).

El Contratista no rellenará las zanjias hasta que el Ingeniero Director de su conformidad no sólo respecto a las pruebas de presión y estanqueidad sino también a la disposición de cada uno de los anclajes, válvulas, juntas y demás elementos que integran la conducción.

4.6. AGENTES METEOROLÓGICOS, AGUAS NATURALES

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para proteger los tajos así como las unidades de obra no recibidas contra los daños que puedan producir los agentes meteorológicos, aguas naturales, heladas... no pudiendo hacer reclamación alguna a la Propiedad por los daños que se puedan producir por estos conceptos.

4.7. PLANOS DE EJECUCIÓN

El Contratista deberá ejecutar por su cuenta todos los dibujos y planos de detalle necesarios para facilitar y organizar la ejecución de los trabajos.

Dichos planos irán acompañados de todos los cálculos correspondientes y deberán ser sometidos a la aprobación del Ingeniero Director a medida que sea necesario pero siempre con diez días de antelación a la fecha en que piense ejecutar los trabajos a que dichos diseños se refieren. Éste dispondrá de un plazo de siete días contados a partir de la recepción de dichos planos para examinarlos y devolverlos al Contratista debidamente aprobados o acompañados de sus observaciones o modificaciones.

El Contratista será responsable de los retrasos que se produzcan en la ejecución de los trabajos como consecuencia de la entrega tardía de dichos planos, así como de las correcciones y complementos necesarios para su optimización.

4.8. LIMPIEZA Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista la limpieza y conservación de las áreas de trabajo así como de la construcción y posterior demolición de las instalaciones precisas para la realización de las obras.

Éstas deberán estar debidamente señalizadas a lo largo de su ejecución mediante los correspondientes carteles y señales de tráfico necesarias así como vallas, pasos de peatones y elementos auxiliares precisos (previstos en la Ordenanza de la Seguridad e Higiene en el trabajo).

4.9. EJECUCIÓN DE OBRAS NO ESPECIFICADAS

La ejecución de unidades de obra para las que no se han consignado prescripciones en el presente Pliego o no están incluidas en las normas o reglamentos citados en el Punto 2, se realizará de acuerdo con las instrucciones verbales o escritas del Ingeniero Director.

5. MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

5.1. NORMAS GENERALES

Se estará lo dispuesto en el artículo 106 “Mediciones y abono” del PG-3/75 y a cuantas determinaciones técnicas y económicas se realizan en el presente Pliego con independencia del capítulo o artículo en que se expongan.

Si el Contratista construye mayor volumen de cualquier clase de fábrica del que corresponda a los dibujos que figuren en los Planos o en sus referencias autorizadas, no será de abono dicho exceso y si éste resultase perjudicial a juicio del Ingeniero Director, vendrá obligado a demolerlo a su costa y rehacerlo con las dimensiones adecuadas.

En ningún caso se tendrá derecho a reclamación fundándose en insuficiencia de precios o en la falta de expresión explícita en los Precios o en el Pliego de cualquier material u operación necesaria para la ejecución de una unidad de obra.

Los encofrados no medidos (explícita o implícitamente a través de las correspondientes unidades de hormigón) requeridos para ejecutar las unidades de obra en las que sean necesarios, se consideran incluidos en los precios aunque no están expresamente especificados en los textos de las correspondientes unidades a ejecutar.

5.2. GASTOS DIVERSOS A CUENTA DE LA CONTRATA

Además de los gastos previstos en los artículos 103 a 106 del PG-3 (replanteo, ensayos, permisos, licencias, gastos diversos...) serán de cuenta del Contratista los gastos derivados de las acometidas eléctricas y del mantenimiento o sustitución en caso de rotura de cuantos servicios públicos sean afectados por las obras así como de los que sean necesarios para la reposición o adecuación al estado final de las obras de las servidumbres preexistentes.

5.3. CONTROL DE CALIDAD, LABORATORIOS, ENSAYOS Y PRUEBAS

Durante la ejecución de las obras se deberán llevar a cabo una serie de ensayos.

Los ensayos serán realizados por el laboratorio que designe la Propiedad y se seguirán los siguientes criterios:

- Gastos ocasionados por la realización de ensayos o pruebas cuyo resultado sea negativo serán, en todo caso, a cuenta del Contratista.
- Gastos ocasionados por los ensayos realizados por el Contratista o encargados voluntariamente por él y los ocasionados por los ensayos de control exigidos por el Contratista serán, en todo caso, a cuenta de éste.

5.4. DEMOLICIONES

Para la medición y abono de la demolición de macizos, edificaciones y obras de fábrica se estará a lo dispuesto en el artículo 301 "Demoliciones" del PG-3 (ORDEN FOM/1382/02) y en el Punto 4.2.- "Demoliciones" del presente Pliego. No serán de abono las pequeñas obras de fábrica que se retiren al efectuar las operaciones propias de las excavaciones, entendiéndose que están incluidas en el precio de éstas, ni en la supresión de conducciones de servicios que con motivo de la obra queden inutilizadas o estuviesen, previamente, fuera de servicio.

La demolición de los pavimentos existentes que hayan de eliminarse se abonará por metro cuadrado (m²) realmente ejecutados.

Se entiende que el precio es independiente del tipo de pavimento a demoler, el cual será repuesto con pavimentos iguales a los dispuestos en las obras.

Sólo se abonará la rotura de pavimento que haya sido expresamente medida y valorada en el proyecto.

5.5. EXCAVACIONES

Las excavaciones en explanación se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) medidos sobre los Planos o perfiles transversales una vez descontados los excesos injustificados.

No se considera ningún tipo de clasificación en tierras, tránsito o roca, siendo todas ellas clasificadas como excavaciones sin clasificar tanto en el caso de explanación como en el de zanja, con un único y mismo precio, independientemente de las características de los terrenos existentes en el ámbito de actuación y de las hipótesis realizadas para su valoración.

En los precios se consideran incluidas las operaciones de terminación y refino de la explanada, entibaciones y agotamientos necesarios así como los pasos provisionales y barreras de protección y transporte de los productos obtenidos en la excavación al vertedero correspondiente. Se seguirán los criterios adoptados para efectuar las mediciones del Proyecto.

La remoción y transporte a vertedero de los escombros no se medirá ni abonará específica ni directamente, considerándose incluida dentro de los precios del m³ de excavación en explanación.

5.6. TERRAPLENES

Los terraplenes se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) obtenidos de los perfiles transversales de las excavaciones, considerándose incluidas en el precio las operaciones de preparación de la superficie de asiento, compactación, terminación y refino no habiendo, en ningún caso, lugar a abono por separado.

5.7. TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS A VERTEDERO

En el precio de las diferentes unidades de obra se considera siempre incluido el transporte a vertedero de los productos extraídos de las obras por lo que no será de abono transporte adicional alguno.

5.8. UNIDADES NO PREVISTAS

La medición y valoración de unidades de obra no incluidas en el presente Proyecto exige la confección del correspondiente Cuadro de Precios Contradictorios que deberá elaborarse bajo las premisas marcadas en el Anejo de Justificación de Precios y siguiendo lo establecido en el artículo 158 de la Ley de Contratos del Sector Público.

Nunca serán de abono las operaciones o materiales auxiliares necesarios para la mejor conclusión o continuación de una unidad de obra.

En particular se considera incluido en los precios, los encofrados y operaciones necesarias para obtener los paramentos vistos de los muros de hormigón así como los colorantes que sea necesario utilizar para obtener las tonalidades exigidas por el Ingeniero Director.

5.9.OBRA INCOMPLETA O DEFECTUOSA PERO ACEPTABLE

Cuando se precise valorar una obra incompleta se tendrán en cuenta los precios que figuren en el Presupuesto sin que el Contratista pueda pretender la valoración de alguna manera fraccionada de manera diferente a la establecida allí. Todos los precios, salvo indicación expresa en sentido contrario, incluyen el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes.

Así mismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transporte, herramientas y medios auxiliares así como todas cuantas operaciones directas o indirectas sean necesarias para que las unidades de obra terminadas con arreglo a lo especificado en el Proyecto sean aprobadas por el Ingeniero Director.

Cuando esto no resulte posible o sea necesario valorar una obra defectuosa pero aceptable a juicio del Director de las Obras, éste determinará su precio después de oír al Contratista el cual podrá optar por aceptarlo, terminarlo o rehacerlo.

En estos casos, la Dirección de Obra extenderá la certificación parcial aplicando los precios unitarios pero reducirá el importe total de las partes incompletas o defectuosas de acuerdo con la valoración que a su juicio merezcan sin que tenga derecho el Contratista a reclamar su importe de acuerdo con otro criterio de valoración distinto hasta que se determine o se rehaga la obra incompleta o defectuosa.

5.10. OBRA INACEPTABLE:

En el caso de que la obra sea defectuosa y declarada inaceptable con arreglo al proyecto, el Contratista queda obligado a demolerla y rehacerla, admitiendo que las unidades de obra rechazadas serán consideradas como no ejecutadas a efectos de plazo hasta que se hayan vuelto a realizar de acuerdo al Proyecto. Si no se cumpliera esta obligación, la Propiedad podrá realizar por sí o por terceros la demolición de esta obra con cargo al Contratista.

6. DISPOSICIONES GENERALES

6.1. NORMAS GENERALES

Como norma general regirá lo contenido en el Título I de la Ley de Contratos del Sector Público (Ley 30/07, de 30 de Octubre).

6.2. PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del Proyecto o de las disposiciones generales especiales que al efecto se dicten por quien corresponda u órdenes del Ingeniero Director será ejecutado obligatoriamente por el Contratista aún cuando no esté estipulado expresamente en este Pliego.

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de buena construcción y con materiales de primera calidad dentro de los de su clase. En aquellos casos en que no se detallan en el Pliego las condiciones de los materiales o de la ejecución de las obras, se atenderá a lo que de costumbre se denomina regla de buena construcción.

6.3. REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD Y DEL CONTRATISTA

La Propiedad designará como Director de las Obras a un Ingeniero y el Contratista comunicará por escrito a éste el nombre del Delegado del Contratista.

6.4. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará al Director de las Obras o a sus auxiliares toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales así como para la inspección de la ejecución de todas las unidades de obra con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones exigidas en este Pliego.

Permitirá el acceso a todas las partes de la obra incluidos los talleres y fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

6.5. ÓRDENES AL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en el apartado 101.5 “Órdenes al Contratista” del PG-3/75.

6.6. PROGRAMA DE TRABAJOS

El Adjudicatario de las obras deberá someter a la aprobación de la Propiedad antes del comienzo de las obras un programa con las especificaciones de plazos parciales y fechas de terminación de las distintas unidades de obra compatibles con el plazo total de ejecución.

Este plan una vez aprobado por la Propiedad, se incorporará al presente Pliego y adquirirá, por tanto, carácter contractual.

6.7. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

Se estará a lo dispuesto en el artículo 103 “Iniciación de las Obras” del PG-3/75, con las salvedades oportunas de denominación de los servicios correspondientes.

6.8. INSTALACIONES DE LAS OBRAS

El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra el proyecto de sus instalaciones de obra, el cual fijará la ubicación de las oficinas, equipos, instalaciones de maquinaria, líneas de suministro de energía eléctrica y cuantos elementos sean necesarios para su normal desarrollo.

A este respecto, deberán respetarse las prescripciones legales vigentes, servidumbres y limitaciones que impongan los diferentes Organismos.

Todos los gastos que deba soportar el Contratista a fin de cumplir las prescripciones de este artículo deberán entenderse incluidos en los precios unitarios de la contrata.

6.9. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

En cuanto se refiere el replanteo de detalle de las obras, equipos de maquinaria, ensayos, materiales, acopios, trabajos e instalaciones especiales o defectuosas, señalización de las obras se estará a lo dispuesto en el artículo 104 “Desarrollo y Control de las Obras” del PG-3 (O.M de 28-9-89).

Cuando se prevea la imposibilidad o improbabilidad de cumplir los plazos parciales o el general, el Contratista vendrá obligado a iniciar nuevos trabajos donde le fuera indicado por el Ingeniero Director.

En la ejecución de cada unidad de obra, el Contratista podrá emplear cualquier método constructivo siempre que en su Plan de Obra y Programa de Trabajo lo hubiera expuesto y aceptado por la Propiedad.

6.10. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

En cuanto a daños y perjuicios, contaminaciones, permisos, licencias u objetos encontrados en las obras se estará a lo dispuesto en el artículo 105 “Responsabilidades Especiales del Contratista” del PG-3/75.

6.11. SIGNIFICADO DE LOS ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS

Los ensayos y reconocimientos más o menos minuciosos verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de mero antecedente para la recepción. Por ello, la recepción de los materiales o instalaciones de cualquier clase que se realice antes de la definitiva no exonera al Contratista de las obligaciones de subsanar o reponer total o parcialmente los materiales, instalaciones o unidades de obra que puedan resultar inaceptables en el reconocimiento final y pruebas de recepción definitivas.

6.12. PLAZO DE EJECUCIÓN

Será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Económicas Particulares o, en su defecto, el fijado en la Memoria del Proyecto.

6.13. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Comunicada por el Contratista al Ingeniero Director de las obras la finalización de las mismas y en condiciones de ser recibidas, se realizará el trámite de recepción dentro de los plazos y términos establecidos por la Ley, procediéndose, posteriormente, a la medición y liquidación provisional de las obras.

El plazo de garantía se establece en un año a partir de la recepción, rigiendo en el mismo lo indicado en el Artículo 218 de la Ley de Contratos del Sector Público.

6.14. PRERROGATIVAS DE LA PROPIEDAD

Todo lo que, sin apartarse del espíritu general del Proyecto y de las disposiciones especiales que al efecto se dicten, sea ordenado por el Director de las Obras será ejecutado obligatoriamente por el Contratista aún cuando no esté explícitamente en los documentos que constituyen el Proyecto, pasando dichas órdenes a ser automáticamente ejecutivas.

Béjar, septiembre de 2016

Fdo: Jesús Barbero Pérez

DOCUMENTO N° 4.- PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO REGULADOR Y CANALIZACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 001 MOVIMIENTOS DE TIERRAS									
U01EZ010	m3 EXCAV. ZANJA TIERRA Excavación en zanja en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo. Presupuestos anteriores					9.853,20			
							9.853,20	4,69	46.211,51
U01RZ030	m3 RELLENO ZANJAS C/ARENA Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado. Presupuestos anteriores					2.463,30			
							2.463,30	25,00	61.582,50
U01RZ010	m3 RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACIÓN Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado. Presupuestos anteriores					7.389,90			
							7.389,90	3,98	29.411,80
TOTAL CAPÍTULO 001 MOVIMIENTOS DE TIERRAS.....									137.205,81

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO REGULADOR Y CANALIZACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 002 EQUIPO DE BOMBEO SUMERGIDO									
201	u BOMBA SUMERGIBLE MARCA CAPRARI E14S55N/1FG + MOTOR MAC850-								
	Bomba sumergible marca CAPRARI E14S55N/1FG + MOTORMAC850 , con rodets de hierro fundido encajados en el eje de acero inoxidable por medio de casquillos cónicos de acero inoxidable, válvula de retención roscada incorporada con contrabridade.								
	Presupuestos anteriores					2,00			
							2,00	3.980,00	7.960,00
202	u PUESTA EN MARCHA DEL EQUIPO DE BOMBEO								
	Instalación del equipo de bombeo por un profesional.								
	Presupuestos anteriores					1,00			
							1,00	360,00	360,00
TOTAL CAPÍTULO 002 EQUIPO DE BOMBEO SUMERGIDO									8.320,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO REGULADOR Y CANALIZACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 004 EQUIPO DE BOMBEO HORIZONTAL									
401	u EQUIPO DE BOMBEO HORIZONTAL MARCA KSB ETN125 DE 160 kW								
	Electrobomba horizontal normalizada marca KSB ETN125 rodete de 312 mm de diametro, con rodete de hierro fundido EN-GJL-250/a48CL35B y eje de acero bonificado C45+N. Equipo monofase de eje de eje horizontal equipada con motor electrico trifásico de 160 kW de potencia.								
	Presupuestos anteriores						2,00		
								2,00	13.960,00
402	u PUESTA EN MARCHA DEL EQUIPO DE BOMBEO								
	Instalación del equipo de bombeo por un profesional.								
	Presupuestos anteriores						1,00		
								1,00	360,00
TOTAL CAPÍTULO 004 EQUIPO DE BOMBEO HORIZONTAL.....									14.320,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO REGULADOR Y CANALIZACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 005 DEPÓSITO REGULADOR									
U06DS040	ud DEPÓSITO HORMIGÓN ARMADO 1100 m3								
	Depósito regulador de 1100 m3. de capacidad, para abastecimiento de agua potable a núcleos de población, ejecutado in situ mediante estructura de hormigón armado HA-30/P/20 I y armadura de 60 kg/m3, con unas dimensiones en planta de 18x15 m. y altura de lámina de agua de 4,10 m., dividido en dos compartimentos, incluso excavación, 20 cm. de enchado de piedra, 10 cm. de hormigón de limpieza de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación, zapata corrida de 1,60 m. de ancho y 0,80 de canto, losa armada de cimentación de 0,80 m. de espesor, muros armados de 0,60 m. de espesor, recocado de muros de 80 cm. por encima de la lámina de agua mediante fábrica de bloques de hormigón gris de 40x20x20 cm. enfoscada fratasada, cubierta mediante forjado de doble viga 22x4 B-70 y capa de compresión de 4 cm., impermeabilización de cubierta mediante lámina asfáltica, impermeabilización de paramentos interiores del vaso mediante revestimiento elástico, caseta de válvulas de dimensiones en planta de 2,20x3,40 m., realizada mediante fábrica de bloques de hormigón gris enfoscada fratasada, y pintura acrílica plástica en todos los paramentos exteriores, excepto valvulería y obras de conexión a la red.								
	Presupuestos anteriores						1,00		
							1,00	74.260,30	74.260,30
U06DI010	m2 IMP.DEPOSITO GEOCOMP.BENTONITA								
	Suministro y colocación de geocompuesto de bentonita de sodio natural tipo Voltex formado por geotextil tejido (130 gr/m2), geotextil no tejido (200 gr/m2) y bentonita (mínimo 5 kg/m2) unidos mediante proceso de agujado para depósitos, con cordón hidroexpansivo Waterstop tipo RX-101 (sección 20x25 mm) de bentonita de sodio natural (75%) y caucho butilo (25%) totalmente colocada, con p.p. de malla metálica tipo DK-NET para su fijación en juntas de hormigonado.								
	Presupuestos anteriores						270,00		
							270,00	23,53	6.353,10
P12PE010	ud P.entrada 1h.abat.ciega 90x210								
	Presupuestos anteriores						1,00		
							1,00	910,43	910,43
TOTAL CAPÍTULO 005 DEPÓSITO REGULADOR.....									81.523,83

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO REGULADOR Y CANALIZACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 006 CONDUCCIONES									
601	m CONDUCCIÓN POLIETILENO PE 80 PN16 D=400mm Tubería de polietileno alta densidad PE80, de 400 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 16 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.								
	Presupuestos anteriores						6.150,00		
							6.150,00	81,20	499.380,00
602	m CONDUCCIÓN POLIETILENO PE 80 PN10 D=75mm Tubería de polietileno alta densidad PE80, de 75 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.								
	Presupuestos anteriores						3.668,37		
							3.668,37	9,41	34.519,36
603	m CONDUCCIÓN POLIETILENO PE 80 PN10 D=90mm Tubería de polietileno alta densidad PE80, de 90 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.								
	Presupuestos anteriores						2.027,50		
							2.027,50	12,47	25.282,93
604	m CONDUCCIÓN POLIETILENO PE 80 PN10 D=160mm Tubería de polietileno alta densidad PE80, de 160 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.								
	Presupuestos anteriores						710,79		
							710,79	30,11	21.401,89
605	m CONDUCCIÓN POLIETILENO PE 80 PN10 D=180mm Tubería de polietileno alta densidad PE80, de 180 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.								
	Presupuestos anteriores						4.825,09		
							4.825,09	37,04	178.721,33
606	m CONDUCCIÓN POLIETILENO PE 80 PN10 D=225mm Tubería de polietileno alta densidad PE80, de 225 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.								
	Presupuestos anteriores						3.452,64		
							3.452,64	52,10	179.882,54

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO REGULADOR Y CANALIZACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
607	m CONDUCCIÓN POLIETILENO PE 80 PN10 D=280mm Tubería de polietileno alta densidad PE80, de 280 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13. Presupuestos anteriores					2.624,71			
							2.624,71	59,48	156.117,75
608	u CODO ELECTROSOLDABLE PE-AD 45° D=75mm Codo de 45° electrosoldado de polietileno alta densidad de 75 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado. Presupuestos anteriores					1,00			
							1,00	13,83	13,83
609	u CODO ELECTROSOLDABLE PE-AD 45° D=90mm Codo de 45° electrosoldado de polietileno alta densidad de 90 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado. Presupuestos anteriores					2,00			
							2,00	14,98	29,96
610	u CODO ELECTROSOLDABLE PE-AD 45° D=160mm Codo de 45° electrosoldado de polietileno alta densidad de 160 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado. Presupuestos anteriores					2,00			
							2,00	18,76	37,52
611	u CODO ELECTROSOLDABLE PE-AD 45° D=180mm Codo de 45° electrosoldado de polietileno alta densidad de 180 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado. Presupuestos anteriores					1,00			
							1,00	20,59	20,59
612	u CODO ELECTROSOLDABLE PE-AD 45° D=225mm Codo de 45° electrosoldado de polietileno alta densidad de 225 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado. Presupuestos anteriores					1,00			
							1,00	23,47	23,47
613	u CODO ELECTROSOLDABLE PE-AD 45° D=280mm Codo de 45° electrosoldado de polietileno alta densidad de 280 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado. Presupuestos anteriores					1,00			
							1,00	28,94	28,94
614	u CODO ELECTROSOLDABLE PE-AD 45° D=400mm Codo de 45° electrosoldado de polietileno alta densidad de 400 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado. Presupuestos anteriores					8,00			
							8,00	37,89	303,12
615	u CODO POLIETILENO 90° D=75mm Codo de polietileno 90° de 75 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado. Presupuestos anteriores					2,00			
							2,00	12,39	24,78

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO REGULADOR Y CANALIZACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
616	u CODO POLIETILENO 90° D=90mm Codo de polietileno 90° de 90 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado. Presupuestos anteriores					4,00			
							4,00	14,01	56,04
617	u CODO POLIETILENO 90° D=180mm Codo de polietileno 90° de 180 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado. Presupuestos anteriores					1,00			
							1,00	18,43	18,43
618	u CODO POLIETILENO 90° D=280mm Codo de polietileno 90° de 280 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado. Presupuestos anteriores					2,00			
							2,00	25,78	51,56
619	u CODO POLIETILENO 90° D=400mm Codo de polietileno 90° de 400 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado. Presupuestos anteriores					5,00			
							5,00	33,58	167,90
620	u TE ELECTROSOLDABLE PE-AD D=90mm Te electrosoldable de polietileno alta densidad de 90 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado. Presupuestos anteriores					1,00			
							1,00	27,62	27,62
621	u TE ELECTROSOLDABLE PE-AD D=180mm Te electrosoldable de polietileno alta densidad de 180 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado. Presupuestos anteriores					2,00			
							2,00	37,59	75,18
622	u TE ELECTROSOLDABLE PE-AD D=225mm Te electrosoldable de polietileno alta densidad de 225 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado. Presupuestos anteriores					1,00			
							1,00	43,11	43,11
623	u TE ELECTROSOLDABLE PE-AD D=280mm Te electrosoldable de polietileno alta densidad de 280 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado. Presupuestos anteriores					2,00			
							2,00	48,69	97,38
624	u TE ELECTROSOLDABLE PE-AD D=400mm Te electrosoldable de polietileno alta densidad de 400 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado. Presupuestos anteriores					1,00			
							1,00	62,91	62,91
625	u CAUDALIMETROS Instrumento para la medición del caudal Presupuestos anteriores					9,00			
							9,00	53,19	478,71

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO REGULADOR Y CANALIZACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
626	u VALVULA ESFERA METAL D=75mm Válvula de corte de esfera, de metal, de 75 de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada. Presupuestos anteriores						1,00		
							1,00	27,36	27,36
627	u VALVULA ESFERA METAL D=90mm Válvula de corte de esfera, de metal, de 90 de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada. Presupuestos anteriores						1,00		
							1,00	30,25	30,25
628	u VALVULA ESFERA METAL D=160mm Válvula de corte de esfera, de metal, de 160 de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada. Presupuestos anteriores						1,00		
							1,00	35,60	35,60
629	u VALVULA ESFERA METAL D=180mm Válvula de corte de esfera, de metal, de 180 de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada. Presupuestos anteriores						3,00		
							3,00	38,34	115,02
630	u VALVULA ESFERA METAL D=225mm Válvula de corte de esfera, de metal, de 225 de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada. Presupuestos anteriores						2,00		
							2,00	45,31	90,62
631	u VALVULA ESFERA METAL D=280mm Válvula de corte de esfera, de metal, de 280 de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada. Presupuestos anteriores						2,00		
							2,00	49,69	99,38
632	u VALVULA PIE/RETENCIÓN D=400mm Válvula de pie o de retención, de latón, de 400 de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada. Presupuestos anteriores						4,00		
							4,00	69,42	277,68
U06SA115	ud ARQUETA ACOM.EN ACERA 80x80x80cm Arqueta para alojamiento de válvula de corte en acometida, de 80x80x80 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior. Presupuestos anteriores						7,00		
							7,00	269,70	1.887,90
U06VAF080	ud VENTOSA/PURGADOR SIMPLE METAL.RO Ventosa/purgador automático simple, de metal, rosca gas 20 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/accesorios, completamente instalada. Presupuestos anteriores						4,00		
							4,00	52,57	210,28
TOTAL CAPÍTULO 006 CONDUCCIONES									1.099.640,94

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO REGULADOR Y CANALIZACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 003 PLANTA POTABILIZADORA									
U06PFM140	ud FTRO.MULT.50 m3/h/m2 61m3 CRE.5V								
	Filtro de arena a presión tipo multicapa, con altura de lecho filtrante de 1,20 m., para presión de trabajo de 2,5 kg/cm2, velocidad de filtración de 50 m3/h/m2. y caudal de 61 m3/h., con colector convencional mediante brazos, laminado en poliéster reforzado con FV, equipado con manómetro, purga de aire, tapa de registro en ABS, tapón para vaciado de arena y agua, racordaje interior en PVC, y batería de 5 válvulas de mariposa de diámetro 125 mm. con soportes, incluso relleno posterior del filtro mediante antracita y árido silíceo calibrado, montado y probado.								
	Presupuestos anteriores						2,00		
							2,00	6.270,78	12.541,56
U06PD520	ud EQ.ANTICAL.ELECTRO-MAG.<2000 HAB								
	Anticalcificador electro-magnético para núcleos de población inferiores a 2.000 habitantes, de tensión y frecuencia optativa en función de los parámetros a tratar, con alimentación eléctrica estabilizada, incluyendo generador de impulsos, grados de potencia y circuitos de protección, módulo electrónico central (CEM), revestimiento en ABS moldeado, con panel de dirección y display de aluminio barnizado, garantizando un índice de protección TP 65, y una superficie máxima por bobina de 2.000 cm2, instalado en conducciones de diámetros comprendidos entre 4" y 6". (sin incluir la conexión a la red eléctrica).								
	Presupuestos anteriores						1,00		
							1,00	14.090,40	14.090,40
U06DPC010	ud DEP. PREF. 55 m3 PLANTA CIRCULAR								
	Depósito regulador de 55 m3. de capacidad para abastecimiento de agua potable a núcleos de población, ejecutado mediante muros de curvatura circular prefabricados de hormigón H-350 armados con acero B 500 S, de planta circular de 5,00 m. de diámetro y 3,00 m. de altura, incluso excavación, 10 cm. de hormigón de limpieza de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación, zapata corrida bajo muros de hormigón armado H-175, de 60 cm. de ancho y 50 cm. de canto, losa de cimentación de hormigón armado H-250 de 20 cm. de espesor, tres piezas de muro de 1,00 m. de altura por anillo y tres anillos de altura total, unidos por junta vertical con mortero de unión de alta resistencia sin retracción y sellado vertical y horizontalmente mediante masilla de poliuretano, incluso rejillas de ventilación incorporadas a los muros, cubierta prefabricada formada por tres piezas, una central y dos laterales, fabricadas con hormigón H-350 y acero B 500 S, incluso sellado y tapa de acceso al depósito e impermeabilización de los muros del depósito mediante un impermeabilizante hidráulico de base cementosa aplicado en dos capas.								
	Presupuestos anteriores						1,00		
							1,00	11.464,97	11.464,97
304	u COMPRESOR DE AGUA A PRESIÓN								
	Compresor para la utilización en la planta potabilizadora								
	Presupuestos anteriores						1,00		
							1,00	563,79	563,79
TOTAL CAPÍTULO 003 PLANTA POTABILIZADORA.....									38.660,72

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO REGULADOR Y CANALIZACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 007 INSTALACIÓN ELECTRICA									
701	u SECCIONADOR DE CORTE EN CARGA marca SIEMENS modelo 3VT2725-2AA46 Seccionador con poder de corte estandar Icu=36 kA, 415 V ac, 4 polos. Presupuestos anteriores						1,00		
							1,00	593,00	593,00
702	m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x16)mm2 Cu ANTIHUMEDAD Linea general de alimentación formada por conductor de Cu RV 4(1x16) mm2 con aislamiento 0,1/1kV ANTIHUMEDAD. Presupuestos anteriores						100,00		
							100,00	24,13	2.413,00
703	m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x150)mm2 Cu ANTIHUMEDAD Linea general de alimentación formada por conductor de Cu RV 4(1x150) mm2 con aislamiento 0,1/1kV ANTIHUMEDAD. Presupuestos anteriores						30,00		
							30,00	45,18	1.355,40
704	u CAJA MOLDEADA marca SIEMENS modelo 3VL27061EM43-0AA0 Caja moldeada regulable entre 63 y 80 A, poder de corte 55 kA, 4 polos. Presupuestos anteriores						1,00		
							1,00	524,09	524,09
705	u CAJA MOLDEADA marca SIEMENS modelo 3VL27761EM43-0AA0 Caja moldeada regulable entre 300 y 360 A, poder de corte 55 kA, 4 polos. Presupuestos anteriores						1,00		
							1,00	1.018,25	1.018,25
706	u VARIADOR DE FRECUENCIA marca SIEMENS modelo 6SE6430-2UD33-0DA0 Variador de frecuencia para una potencia de motor de 50 kW a 400V. Presupuestos anteriores						1,00		
							1,00	2.824,10	2.824,10
707	u VARIADOR DE FRECUENCIA marca SIEMENS modelo 6SE6430-2UD37-0DA0 Variador de frecuencia para una potencia de motor de 180 kW a 400V. Presupuestos anteriores						1,00		
							1,00	5.460,20	5.460,20
708	u CONTACTOR marca SIEMENS modelo 3RT1044-1BB40 Contactor para una potencia de motor de 50 kW a 400V. Presupuestos anteriores						2,00		
							2,00	220,46	440,92
709	u CONTACTOR marca SIEMENS modelo 3RT1044-1BB40 Contactor para una potencia de motor de 180 kW a 400V. Presupuestos anteriores						2,00		
							2,00	566,80	1.133,60
TOTAL CAPÍTULO 007 INSTALACIÓN ELECTRICA.....									15.762,56

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO REGULADOR Y CANALIZACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 008 INSTALACIÓN DE CONTROL, COMUNICACIÓN Y DE ALARMAS									
801	u AUTÓMATA PROGRAMABLE marca SIEMENS modelo 6ED1052-1MD00-0BA8								
	Automatas programables, que se comunicaran entre si.								
	Presupuestos anteriores					2,00			
							2,00	107,41	214,82
802	u MÓDULO marca SIEMENS modelo 6ED1055-1NB10-0BA2								
	Módulo de 8 entradas y 8 salidas digitales.								
	Presupuestos anteriores					2,00			
							2,00	98,97	197,94
803	u MÓDULO marca SIEMENS modelo 6ED1055-1MD00-0BA2								
	Módulo de 2 entradas analógicas y 2 salidas digitales.								
	Presupuestos anteriores					2,00			
							2,00	89,77	179,54
804	u SISTEMA DE COMUNICACIÓN VIA SMS marca SIEMENS modelo CMR202-6GK70								
	Sistema de comunicación via SMS marca SIEMENS modelo CMR202-6GK70								
	Presupuestos anteriores					1,00			
							1,00	264,70	264,70
TOTAL CAPÍTULO 008 INSTALACIÓN DE CONTROL, COMUNICACIÓN Y DE ALARMAS.....									857,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO REGULADOR Y CANALIZACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 009 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD									
901	u SEGURIDAD Y SALUD								
	Seguridad en la obra, materiales y medios.								
	Presupuestos anteriores						1,00		
								4.154,50	4.154,50
							1,00	4.154,50	4.154,50
	TOTAL CAPÍTULO 009 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD								4.154,50

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO REGULADOR Y CANALIZACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 010 GESTIÓN DE RESIDUOS									
110	u GESTIÓN DE RESIDUOS								
	Gestión de los residuos generados en la obra.								
	Presupuestos anteriores						1,00		
								1,00	6.528,28
									6.528,28
	TOTAL CAPÍTULO 010 GESTIÓN DE RESIDUOS.....								6.528,28
	TOTAL.....								1.406.973,64

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO REGULADOR Y CANALIZACIÓN

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
001	MOVIMIENTOS DE TIERRAS.....	137.205,81	9,75
002	EQUIPO DE BOMBEO SUMERGIDO.....	8.320,00	0,59
004	EQUIPO DE BOMBEO HORIZONTAL.....	14.320,00	1,02
005	DEPÓSITO REGULADOR.....	81.523,83	5,79
006	CONDUCCIONES.....	1.099.640,94	78,16
003	PLANTA POTABILIZADORA.....	38.660,72	2,75
007	INSTALACIÓN ELECTRICA.....	15.762,56	1,12
008	INSTALACIÓN DE CONTROL, COMUNICACIÓN Y DE ALARMAS.....	857,00	0,06
009	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	4.154,50	0,30
010	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	6.528,28	0,46
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		1.406.973,64	
13,00 % Gastos generales.....		182.906,57	
6,00 % Beneficio industrial.....		84.418,42	
SUMA DE G.G. y B.I.		267.324,99	
21,00 % I.V.A.....		351.602,71	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		2.025.901,34	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		2.025.901,34	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES VEINTICINCO MIL NOVECIENTOS UN EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

, a 31 de agosto de 2016.

El promotor

La dirección facultativa

DOCUMENTO N° 5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA

Contenido

1. OBJETO	3
2. UNIDADES CONSTRUCTIVAS.....	3
2.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS (DESMONTE Y RELLENO)	3
2.2. EXCAVACIÓN EN POZOS Y ZANJAS	5
2.3. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS	6
2.4. EJECUCIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN	7
3. MAQUINARIA	8
3.1. RELACIÓN DE MAQUINARIA	8
3.2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	8
3.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA RETROEXCAVADORA	9
3.4. MEDIDAS PREVENTIVAS DEL CAMIÓN DUMPER	10
3.5. MEDIDAS PREVENTIVAS DEL CAMIÓN HORMIGONERA	10
3.6. MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA BARREDORA.....	10
3.7. MEDIDAS PREVENTIVAS DEL RODILLO VIBRANTE	10
3.8. MEDIDAS PREVENTIVAS DEL COMPRESOR	11
3.9. MEDIDAS PREVENTIVAS DEL VIBRADOR	11
3.10. MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA SIERRA DE DISCO.....	11
3.11. MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA RADIAL	11
3.12. PROTECCIONES INDIVIDUALES	12
3.13. PROTECCIONES COLECTIVAS.....	12
3.14. FORMACIÓN	13
3.15. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	13

1. OBJETO

El presente documento “Estudio de Seguridad y Salud” es el correspondiente a la obra “Proyecto de captación, bombeo, depósito de regulación y canalizaciones para abastecimiento de agua a varios municipios” y tiene por objeto realizar una previsión de los riesgos que se pueden presentar durante la realización de la obra en cuestión así como determinar la adopción de las medidas preventivas necesarias para evitar que se produzcan accidentes y la de definir las instalaciones preceptivas de salud y bienestar de los trabajadores.

Este estudio servirá para dar unas directrices básicas al Contratista con el fin de llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa de las obras de acuerdo con el Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de Octubre (B.O.E. del 25 de octubre) por el cual se establecen disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

2. UNIDADES CONSTRUCTIVAS

Las unidades que componen la obra son las siguientes:

- Movimiento de tierras (desmante y relleno).
- Excavación en pozos y zanjas.
- Colocación de tuberías.
- Ejecución de obras de hormigón

2.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS (DESMONTE Y RELLENO)

El desmante se realizará de acuerdo a lo indicado en el proyecto retirando en cada punto el material necesario para llevarlo al vertedero. Por otro lado, el terraplén se obtendrá del propio desmante o de préstamo, previo arranque y carga para trasladarlo a su lugar de empleo y someterlo a la compactación necesaria para conseguir las especificaciones exigidas.

Las personas que intervienen en estas operaciones son el encargado y los peones ordinarios necesarios para controlar la altura de los desmontes así como los espesores de los rellenos.

Se usarán para la realización de estos trabajos retroexcavadoras, motoniveladoras, camiones, compactadores de neumáticos y rodillos metálicos.

Los riesgos profesionales que puede haber durante la ejecución de estos trabajos son los siguientes:

- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Atrapamientos por deslizamiento de tierras.
- Desprendimientos y caídas de materiales.
- Caídas a diferente nivel.
- Vuelcos de maquinaria y camiones.
- Interferencias con líneas eléctricas.
- Ruido.

Las medidas preventivas a adoptar durante la ejecución de estas unidades de obra son las siguientes:

- Mantener, en todo momento, las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.
- Regar, con la frecuencia debida, las áreas de trabajo en las que se pudiese producir polvareda.
- Limpiar la traza de árboles, piedras y demás obstáculos antes de comenzar los trabajos.
- Sanear convenientemente los frentes de las excavaciones y los bordes y taludes de los terraplenes para que no se produzcan desprendimientos imprevistos.
- Verter los materiales para la ejecución de los terraplenes de manera que no se produzcan rodamiento de los mismos por los taludes que pudieran lesionar a personas o causar daños a terceros.
- Cuidar la compactación de los vertederos para evitar su deslizamiento.
- Inspeccionar periódicamente el frente de las excavaciones y taludes de terraplenes para asegurar su estabilidad, intensificándose en épocas de fuertes lluvias, heladas, sequías y después de deshielos.
- No trabajar al pie de las excavaciones en roca sin sanear previamente el frente de las mismas.
- No trabajar en los taludes de los terraplenes ni en el área que pueda ser afectada por los materiales que puedan rodar después de ser vertidos.
- Evitar la presencia de agua en las excavaciones.
- Evitar la presencia de personas y máquinas móviles en el mismo tajo.
- Señalizar los accesos y recorridos de vehículos.
- Utilizar un sistema de riego que sin encharcar ni hacer deslizante la vía de circulación, impida la formación de polvo para evitar la disminución de visibilidad.

- Cuando no hay posibilidad de ensanches u otros condicionantes de las pistas hacen necesario que los vehículos circulen por la izquierda (caminos a media ladera en los que el vehículo cargado debe ir pegado al talud y los vacíos al terraplén) se deberán tener en cuenta las siguientes precauciones:
 - resaltar la señalización de esos puntos.
 - informar a los conductores, antes de empezar el trabajo, de esa anomalía.
 - informarles de los lugares en los que se va a presentar esa situación.
 - no prodigar su utilización.
- Materializar topes suficientes para evitar que los vehículos rueden por el talud en terraplenes y vertederos.
- Señalizar, mediante pórticos que materialicen la limitación de altura, las líneas eléctricas susceptibles de ser alcanzadas por las máquinas o vehículos en movimiento.

2.2. EXCAVACIÓN EN POZOS Y ZANJAS

Después del replanteo y nivelación del eje de la zanja por el topógrafo y de su posterior marcado con yeso, se ejecutará con una retroexcavadora, la cual depositará el material extraído a caballero a una distancia suficiente del eje de la zanja, debiendo vigilar un peón ordinario la correcta ejecución de la misma en cuanto a taludes, profundidades y pendientes.

Los riesgos más frecuentes que se pueden presentar durante la excavación de zanjas y pozos son los siguientes:

- Atrapamientos por desprendimientos de tierras.
- Caídas desde altura al bajar a zanjas o por desprendimiento del borde.
- Caídas de objetos y materiales.
- Interferencias con líneas eléctricas subterráneas.

Para ello, se adaptarán las siguientes medidas preventivas durante la realización de estos trabajos:

- Limpieza de bolos y viseras.
- Achique de aguas.
- Separación de tránsito de vehículos y operarios.
- Cabinas o pórticos de seguridad en máquinas (ROPS y FOPS).
- No acopiar las tierras a caballero al borde de la excavación.
- Situar plataformas para paso de personas en bordes de excavación.
- No permanecer bajo el frente de excavación (distancia mínima de un (1) metro).
- Realizar rampas con pendientes y anchuras adecuadas.

- Acotar las zonas de acción de las máquinas.
- Disponer de escalera arriostradas convenientemente y que sobresalgan al menos un (1) metro por encima del terreno para bajar a las zanjas en las que haya que salvar más de un metro y veinte centímetros (1,20 m).
- Proteger con vallas las zanjas y pozos de más de un (1) metro que no puedan ser cerrados en el día.

2.3. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS

Una vez situados los tubos a colocar próximos a su punto de destino, se pondrán en él con una retroexcavadora el cual los moverá con una eslinga de resistencia adecuada al peso de cada uno ayudado por un peón ordinario situado en la parte alta de la zanja, mientras otros dos están situados en el interior de la misma de manera que sitúen el tubo en su lugar exacto con la pendiente indicada en proyecto.

Los riesgos más frecuentes que se pueden presentar durante la ejecución de estos trabajos son los que se indican a continuación:

- Atrapamientos por desprendimiento de tierras.
- Caídas desde altura al bajar a las zanjas o por desprendimiento del borde.
- Caídas de objetos y materiales.
- Vuelco de maquinaria.

Para responder a estos riesgos evitables, se deberán tener en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- Mantener en todo momento las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Estudiar, antes del comienzo de los trabajos, las posibles incidencias que éstos pudiesen originar en las áreas colindantes y, en especial, las probables interferencias con conducciones aéreas y subterráneas de servicios etc...
- Acotar, a nivel del suelo, las áreas de trabajo y, en caso de preverse circulación de personas y vehículos, señalizar suficientemente.
- Entibar los laterales de las zanjas si a los taludes de la excavación no es posible darles su pendiente natural.
- Colocar escaleras distanciadas diez metros (10 m) como máximo cuando la zanja tenga una profundidad mayor de un metro y veinte centímetros (1,20 m).
- Alertar el bombeo en excavaciones con agotamiento sobre posibles peligros por contactos eléctricos indirectos.
- Prohibir transportar la bomba sin desconectarla previamente.

- Mantener limpios los bordes de las zanjas evitándose que pueda rodar el material y caer sobre la zanja golpeando a las personas que trabajan en ella.
- Prohibir emplear los elementos de refuerzo y entibado como apoyo para subir y bajar a la zanja.
- Impedir que las personas que intervienen en el transporte y colocación de las tuberías soporten un peso superior a 25 kg.

2.4. EJECUCIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN

Se replantearán los puntos más significativos de las cimentaciones o apoyos de las obras de fábrica antes del inicio de los trabajos. En caso de ser necesario la ejecución de excavaciones para las mismas se aplicará todo lo indicado en el apartado correspondiente a “excavación en pozos y zanjas”. El encofrado y desencofrado se realizará con un camión grúa y con un equipo formado por un oficial de primera y tantos peones como sean necesarios. El vertido del hormigón se realizará de tres maneras en función de la accesibilidad del punto de colocación: con las canaletas de la hormigonera en el caso de que esté muy próximo (menos de un metro y cincuenta centímetros (1,50m)), con un cubo o con una trompa de elefante.

Los riesgos más frecuentes durante la ejecución de obras de fábrica son los siguientes:

- Caídas desde altura al encofrar, desencofrar u hormigonar.
- Caídas de objetos y materiales.
- Atrapamientos por desprendimientos de tierras en caso de estar por debajo del terreno natural.

Entre las medidas preventivas que se deben adoptar cuando se precise ejecutar obras de fábrica se incluyen las siguientes:

- Efectuar el ascenso y descenso del personal a los encofrados a través de las escaleras de mano reglamentarias o por elementos estructurales adecuados (andamios tubulares).
- Esmerar el orden y limpieza durante las operaciones.
- Extraer o remachar los clavos y puntas existentes en la madera usada.
- Barrer y apilar en un lugar conocido para su posterior retirada los clavos sueltos y arrancados.
- Una vez concluido un tajo, limpiar, eliminar y apilar todo el material sobrante para su posterior retirada.
- Comprobar la ejecución del conjunto formado por los encofrados antes del vertido del hormigón.
- Instalar topes de recorrido de los camiones hormigonera para evitar vuelcos.

- Prohibir acercar las ruedas de los mismos a menos de dos metros (2 m) del borde de las excavaciones.
- Instalar barandillas rígidas en el frente de las excavaciones, protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
- La maniobra de vertido se dirigirá por un operario distinto al del manejo de la canaleta.
- Impedir la colocación de herramientas u objetos cerca de los bordes de los encofrados de manera que puedan atrapar o golpear a los trabajadores en un nivel inferior.
- Proceder al vibrado de la masa de hormigón desde una posición estable.

3. MAQUINARIA

3.1. RELACIÓN DE MAQUINARIA

Las máquinas que se utilizarán para realizar las diferentes unidades de obra que forman parte de la misma son las siguientes:

- Retroexcavadora
- Camión dumper
- Camión hormigonera
- Barredora
- Compactador de neumáticos
- Rodillo vibrante
- Compresor
- Vibrador
- Radial

3.2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

Para proceder a la identificación y evaluación de los riesgos de cada máquina de las descritas, se deberán distinguir dos clases que servirán para agrupar los posibles riesgos. Así en una primera distinción agruparemos a la retroexcavadora, camión dumper, hormigonera, barredora, compactador y rodillos. En el otro, se encontrarían el compresor, vibrador, sierra de disco y radial.

Los riesgos más frecuentes que originarían las que se encuentran dentro del primer grupo son los siguientes:

- Atropellos.
- Atrapamientos dentro de su radio de acción.
- Caídas durante su acceso y abandono.
- Contacto con corrientes eléctricas.
- Quemaduras.
- Vuelcos.

En cambio, los más probables sobre los elementos auxiliares del segundo grupo son los siguientes:

- Lesiones oculares por desprendimientos de residuos.
- Enfermedades de las vías respiratorias.
- Cortes y heridas por manejos inadecuados.
- Quemaduras.
- Electrocuciiones.

3.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA RETROEXCAVADORA

- No se realizarán operaciones de mantenimiento estando en funcionamiento.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y sin poner la marcha en sentido contrario a la pendiente.
- Todo el personal de la obra estará fuera del radio de acción de la máquina.
- Al circular, lo hará con la cuchara plegada y con baliza luminosa intermitente.
- Al finalizar el trabajo, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina y se retirará la llave de contacto.
- Durante las operaciones, la máquina estará calzada mediante sus patas hidráulicas.
- Al descender por la rampa, el brazo de la cuchara estará situada en la parte trasera de la máquina.
- El conductor se limpiará el barro adherido al calzado para que no resbalen los pies sobre los pedales.

3.4. MEDIDAS PREVENTIVAS DEL CAMIÓN DUMPER

- Las operaciones de carga y descarga de los camiones se efectuará en los lugares señalados.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para la obra deberán estar en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber puesto el freno de mano de la cabina, se instalarán calzas de inmovilización en las ruedas.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones se efectuará mediante escalerillas metálicas.

3.5. MEDIDAS PREVENTIVAS DEL CAMIÓN HORMIGONERA

- Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del veinte por ciento (20%) en prevención de vuelcos de los camiones.
- La puesta en estación y los movimientos durante las operaciones de vertido serán dirigidos por un señalista.
- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas sobrepasen dos metros (2 m) del borde.

3.6. MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA BARREDORA

- No trabajar en pendientes excesivas.
- Utilizar los peldaños antideslizantes, los pasamanos y los escalones para subir y bajar de la misma.
- Mantener los peldaños.
- La distancia mínima de seguridad estando funcionando es de tres metros (3 m).
- No abandonar el puesto de conducción con el motor en marcha.
- Extremar la precaución al conectar y desconectar los enchufes rápidos.

3.7. MEDIDAS PREVENTIVAS DEL RODILLO VIBRANTE

- No mover la máquina si algún instrumento, luz o elemento de control está defectuoso.
- Todos los mecanismos de protección deben estar en perfecto estado.
- Mantener la máquina limpia de aceites y combustibles.
- Los controles debe estar en posición neutra cuando se arranque el motor diesel.
- Prohibir fumar mientras se manipula la batería.
- Cerciorarse de que no hay personal u obstáculos en la cercanía de la máquina.
- Accionar los mandos de control para evitar brusquedades.
- Vigilar la estabilidad del rodillo cuando se circule sobre superficies inclinadas y la consistencia mínima del terreno.

- No utilizar para transportar personas.
- El compactador deberá estar provisto de cabina antivuelco.

3.8. MEDIDAS PREVENTIVAS DEL COMPRESOR

- Situarlo con la lanza de arrastre en posición horizontal con las ruedas sujetas por tacos antideslizamiento.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se harán con el motor parado.
- Las carcasas protectoras estarán siempre instaladas en posición de cerradas.
- Siempre que sea posible se usarán compresores silenciosos.
- Las mangueras estarán siempre en perfectas condiciones de uso para evitar reventones.

3.9. MEDIDAS PREVENTIVAS DEL VIBRADOR

- Limpiar siempre después de su utilización.
- El cable de alimentación deberá estar protegido en el caso de estar en zonas de paso de operarios.
- Deberá ser de doble aislamiento.

3.10. MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA SIERRA DE DISCO

- El interruptor de corte de corriente deberá estar en un lugar accesible y cómodo.
- Dotarla de carcasas protectoras para eliminar riesgos de proyección de partículas.
- Revisar el estado del disco de corte.
- Limpiar la madera de clavos y cuerpos extraños antes de cortarla.
- Las partes metálicas deberán estar conectadas a tierra.
- Instalar en un lugar adecuado y libre de circulación.
- La alimentación eléctrica se realizará mediante mangueras antihumedad dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución.
- Prohibir su ubicación en lugares encharcados.
- El mantenimiento de la máquina se realizará cuando esté desconectada de la red eléctrica.

3.11. MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA RADIAL

- Verificar que el disco esté bien sujeto y en la posición adecuada.
- Impedir la presencia de personas en la dirección de corte de la máquina.
- No frenar el disco sino dejarlo que se detenga sólo.
- No soltar la máquina mientras el disco está girando.
- Al cortar barras de acero, protegerse con gafas de seguridad y ropa de trabajo adecuada.

- Deberá poseer un circuito de agua para disminuir la cantidad de polvo producido durante su uso.
- Usar equipos de protección de las vías respiratorias.
- Seleccionar el disco adecuado al trabajo a realizar, al material y a la máquina.
- Comprobar que el disco gira en el sentido correcto.
- En el caso de tener que trabajar sobre una pieza aislada, comprobar que está apoyada y bien sujeta.

3.12. PROTECCIONES INDIVIDUALES

En función de los diferentes trabajos a realizar, se usarán una o varias de las siguientes prendas de protección:

- Cascos.
- Guantes de uso general.
- Guantes de soldador.
- Guantes dieléctricos.
- Botas de agua.
- Botas de seguridad.
- Botas dieléctricas.
- Monos.
- Trajes de agua.
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Pantalla de protección.
- Gafas para oxicorte.
- Protectores auditivos.
- Polainas, mandiles y manguitos de soldador.
- Cinturón de seguridad.
- Chalecos reflectantes.
- Cinturón antivibratorio.

3.13. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de seguridad y riesgo.
- Cinta de balizamiento.
- Escaleras.
- Topes de vehículos.
- Extintores.
- Tomas de tierra.
- Riegos antipolvo.
- Cerramientos metálicos.

3.14. FORMACIÓN

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar junto con las medidas de seguridad que deberán emplear así como el uso de los equipos de protección. Si es necesario para garantizar la formación en el uso de algún equipo se organizarán sesiones de entrenamiento en su manejo.

Se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, eligiendo al personal más cualificado, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

3.15. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Según el Real Decreto 486/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo, el botiquín deberá contener, como mínimo, lo siguiente:

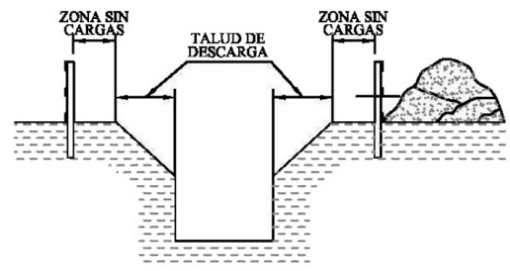
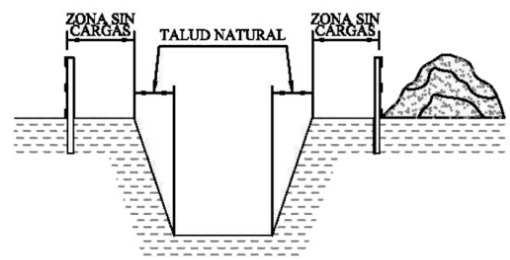
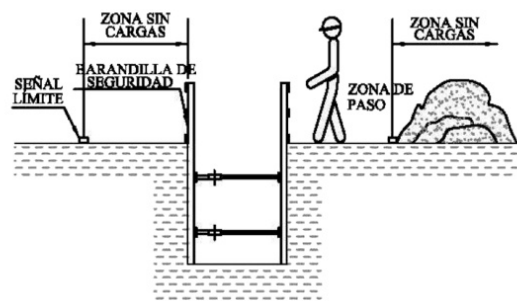
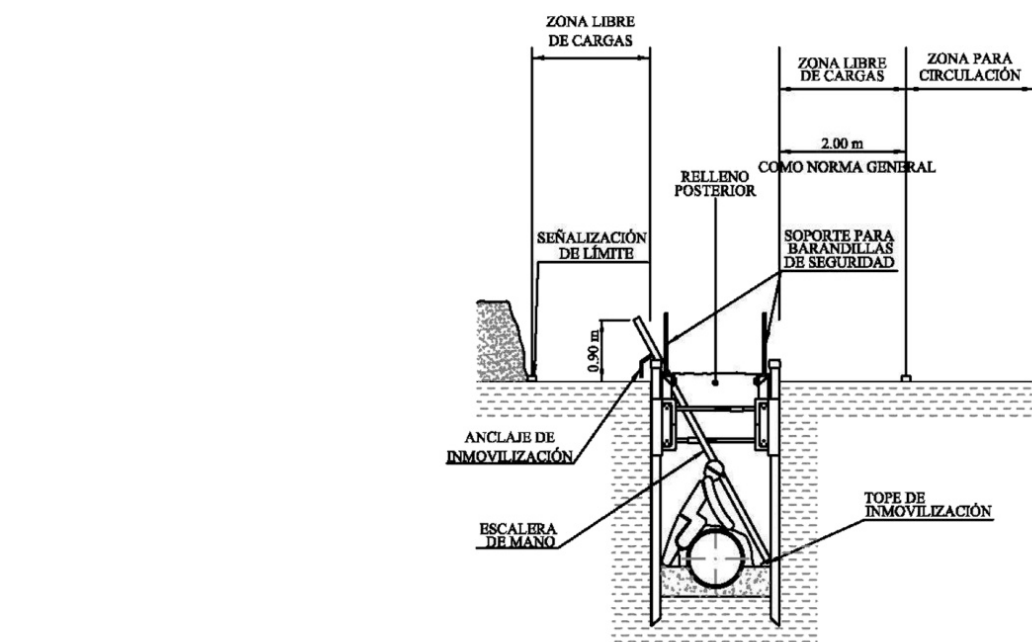
- Desinfectantes y antisépticos autorizados.
- Gasas estériles.
- Algodón hidrófilo.
- Venda.
- Esparadrapo.
- Apósitos adhesivos.
- Tijeras.
- Pinzas.
- Guantes.

Se informará a la obra del emplazamiento de los diferentes centros médicos (Mutua y Ambulatorio) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento, debiendo disponer en obra y en sitio visible una lista de teléfonos y direcciones de los centros de urgencias, ambulancias, taxis...Así mismo todo el personal que trabaje en la obra pasará un reconocimiento médico previo al trabajo y que será repetido una vez al año.

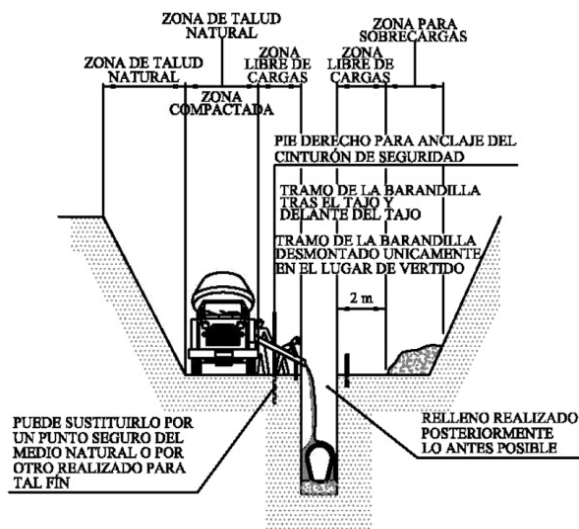
Béjar, septiembre de 2016

Fdo: Jesús Barbero Pérez

PLANOS



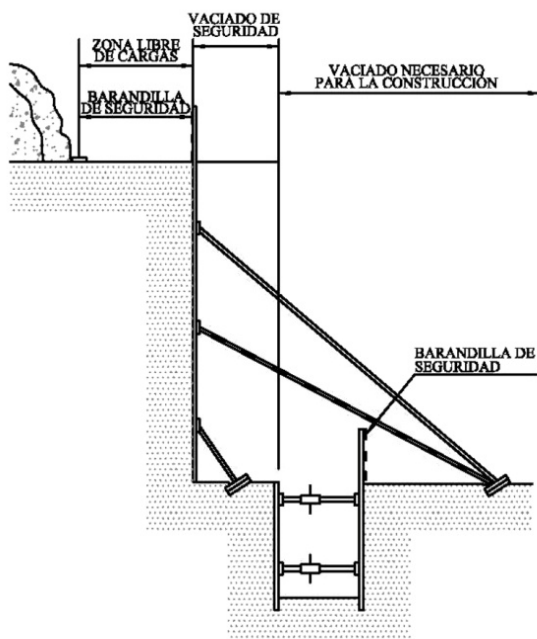
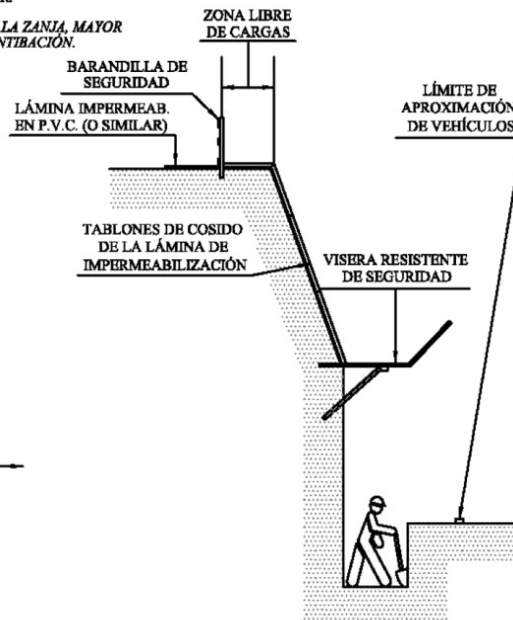
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 1.1
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			FIRMA
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Tipo de zanjas (1)		



MIENTRAS SE REALIZA EL HORMIGONADO POR DETRAS DEL TAJO, SE PROCEDE TRAS EL FRAGUADO AL CIERRE DE LA ZANJA.

TRAMO ABIERTO, EL ESTRUCTO NECESARIO PARA INSTALAR UN TRAMO DE TUBERIA Y HORMIGONAR EL TRAMO ANTERIOR.

CUANTO MENOR TIEMPO PERMANEZCA ABIERTA LA ZANJA, MAYOR SEGURIDAD, PESE A ELLO, PUEDE NECESITAR ENTIBACIÓN.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA

TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio

PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS

PLANO Nº 1.2

ALUMNO: Jesús Barbero Pérez

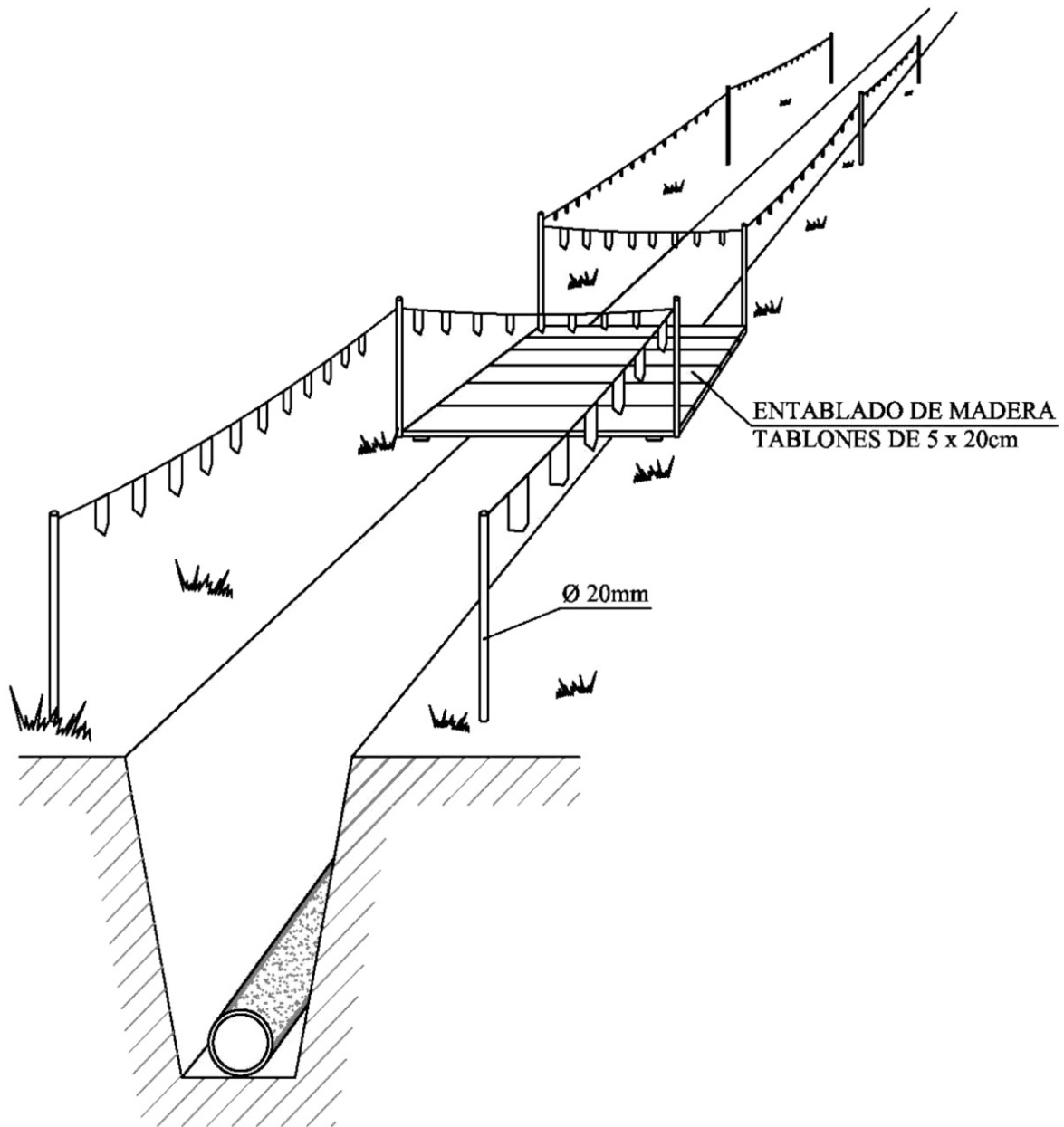
FIRMA

ESCALA
S/E

PLANO

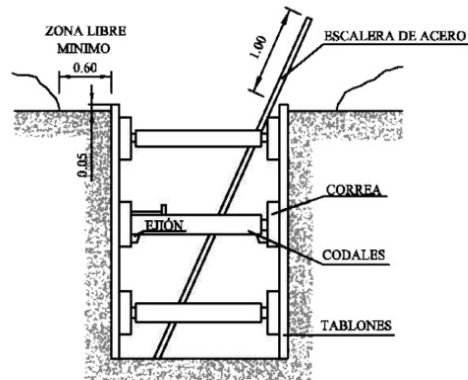
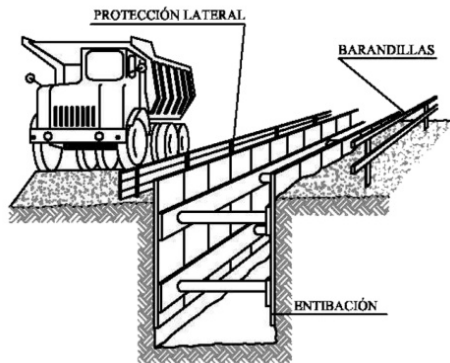
FECHA
SEPTIEMBRE 2016

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:
Tipo de zanjas (2)

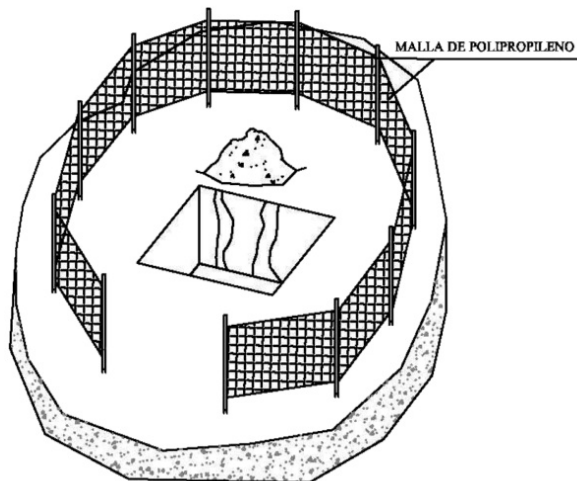


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 1.3
TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio			FIRMA
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Tipo de zanjas (3)		

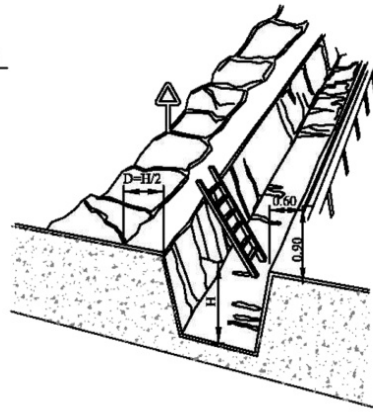
SANEAMIENTO HORIZONTAL



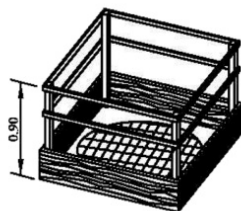
PROTECCIÓN EN ZONAS DE EXCAVACIÓN



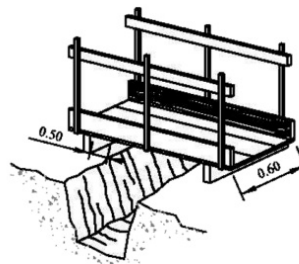
PROTECCIÓN EN ZANJAS



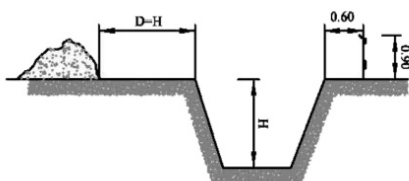
EN HUECOS Y ABERTURAS



DETALLE DE PASARELA PEATÓN

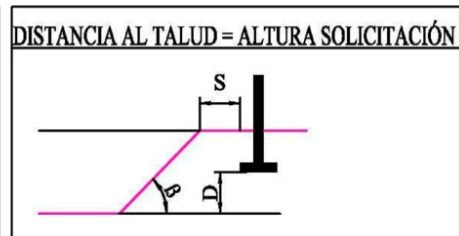
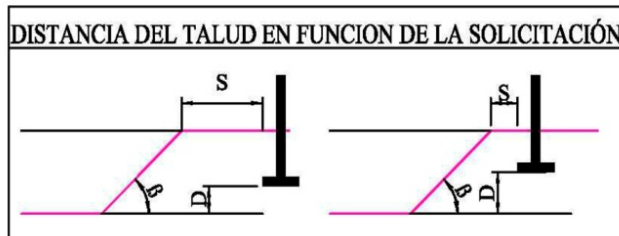
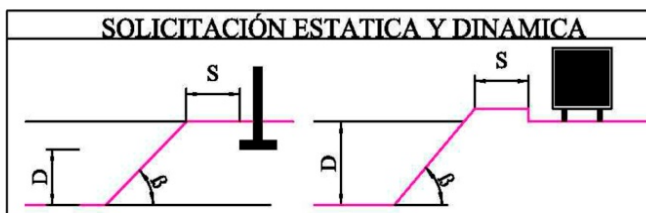


EN TERRENO ARENOSO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 1.4
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez		FIRMA	
ESCALA S/E	PLANO ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Tipo de zanjás (4)		
FECHA SEPTIEMBRE 2016			

DISTANCIA AL TALUD		
TIPO DE SOLICITACIÓN	ANGULO DE TALUD	
	$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
CIMENTACIÓN	D	D
VIAL O ACOPIOS EVENTUALES	D	D/2

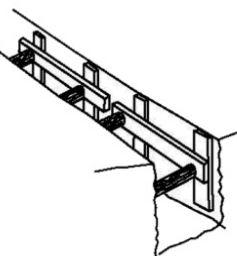


S= DISTANCIA A LA FUERZA, PESO ESTÁTICO O DINÁMICO QUE AFECTA AL TALUD
D= ALTURA HASTA LA FUERZA, PESO ESTÁTICO O DINÁMICO QUE AFECTA AL TALUD
 β = ANGULO DEL TERRENO AL TALUD A EXCAVAR

ENTIBACIONES EN FUNCION DEL SUELO Y LA PROFUNDIDAD						
TIPO DE TERRENO	SOLICITACIÓN	TIPO DE CORTE	PROFUNDIDAD P DEL CORTE EN m			
			< 1,30	1,30-2,00	2,00-2,50	> 2,50
COHERENTE	SIN SOLICITACIÓN	ZANJA POZO	•	LIGERA SEMICUAJADA	SEMICUAJADA CUAJADA	CUAJADA ←
	SOLICITACIÓN VIAL	ZANJA POZO	LIGERA SEMICUAJADA	SEMICUAJADA CUAJADA	CUAJADA ←	←
	SOLICITACIÓN DE CIMENTACIÓN	CUALQUIERA	CUAJADA	←	←	←
SUELTO	CUALQUIERA	CUALQUIERA	CUAJADA	←	←	←

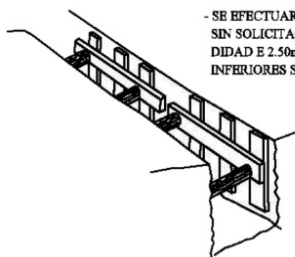
ENTIBACION LIGERA

- SE COLOCA EL MATERIAL DE CONTENCIÓN DE FORMA REPARTIDA Y CUBRIENDO MENOS DEL 50% DE LA SUPERFICIE.
- PUEDE UTILIZARSE EN TERRENOS ESTABLES Y CON PROFUNDIDAD DE HASTA 2.00m, SIN SOLICITACIONES.



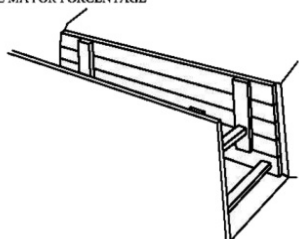
ENTIBACION SEMICUAJADA

- SE EFECTUARA COMO MÍNIMO EN TERRENOS SIN SOLICITACION Y HASTA UNA PROFUNDIDAD E 2.50m, O CON PROFUNDIDADES INFERIORES SI HAY SOLICITACION.

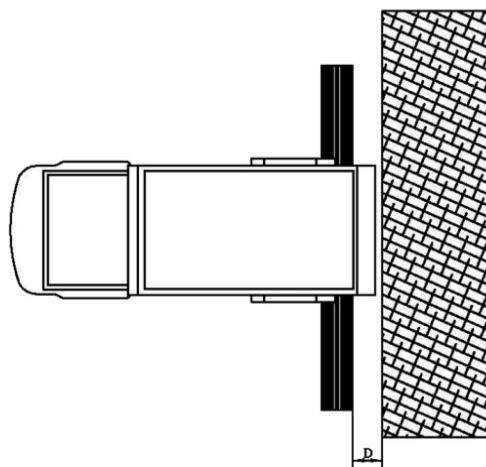


ENTIBACION CUAJADA

- SE INSTALA PARA CUBRIR TODA LA SUPERFICIE DE LAS PAREDES EXCAVADAS, POR LO QUE ES ADECUADA PARA CASI LA TOTALIDAD DE LAS SITUACIONES Y OFRECE EL MAYOR PORCENTAJE DE GARANTIAS.



TOPES DE DESLIZAMIENTO DE VEHICULOS



D-DISTANCIA DE SEGURIDAD
VARIABLE SEGUN TERRENOS



ENTIBACIÓN EN ZANJA, TOPE FIJO PARA MANTOBRAS DE VEHÍCULOS PESADOS

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 1.5
TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio		FIRMA	
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez		FIRMA	
ESCALA S/E	PLANO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Tipo de zanjas (5)	
FECHA SEPTIEMBRE 2016			

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



RIESGOS DE INCENDIOS



RIESGO DE EXPLOSIÓN



RIESGO DE RADIACIÓN



R. CARGAS SUSPENDIDAS



RIESGOS DE INTOXICACIÓN



RIESGO ELÉCTRICO



PELIGRO INDETERMINADO



ALTA PRESIÓN



CAIDA DE OBJETOS



DESPRENDIMIENTOS



MAQUINARIA PESADA
EN MOVIMIENTO



CAIDAS A DISTINTO
NIVEL



BAJA TEMPERATURA



ALTA TEMPERATURA



RADIACIONES



PASO DE CARRETILLAS



TIERRAS PUESTAS



CAIDAS AL SUELO



MATERIAS CORROSIVAS



MATERIAS COMBURENTES



OBRAS

SEÑALES DE ADVERTENCIA

FORMA TRIANGULAR. PICTOGRAMA NEGRO SOBRE FONDO AMARILLO (EL AMARILLO DEBERA CUBRIR COMO MÍNIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL), BORDES NEGROS.
COMO EXCEPCIÓN, EL FONDO DE LA SEÑAL SOBRE "MATERIAS NOCIVAS IRRITANTES" SERA DE COLOR NARANJA, EN LUGAR DE AMARILLO, PARA EVITAR CONFUSIONES CON OTRAS SEÑALES SIMILARES UTILIZADAS PARA LA REGULACIÓN DEL TRAFICO POR CARRETERA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL
ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA

TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio

PROYECTO DE CAPTACIÓN,
BOMBEO, DEPÓSITO DE
REGULACIÓN Y CANALIZACIONES
PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS
MUNICIPIOS

PLANO Nº

2

ALUMNO: Jesús Barbero Pérez

FIRMA

ESCALA
S/E

PLANO

FECHA
SEPTIEMBRE 2016

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:
Señales de advertencia de peligro

SEÑALES DE OBLIGACIÓN



USO MASCARILLA



USO CASCO



USO PROTECTORES
AUDITIVOS



USO GAFAS



USO GUANTES



USO GUANTES
DIELÉCTRICOS



USO BOTAS



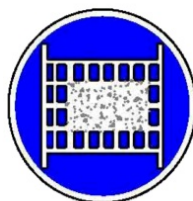
USO BOTAS
DIELÉCTRICAS



ELIMINAR PUNTAS



USO CINTURÓN
DE SEGURIDAD



USO PROTECTOR
FIJO



USO CALZADO
ANTIESTÁTICO



USO DE GAFAS



USO PANTALLA



EMPUJAR
NO ARRASTRAR



USO PROTECTOR
AJUSTABLE



PROTECCIÓN
OBLIGATORIA
DEL CUERPO



OBLIGACIÓN GENERAL
(ACOMPAÑADA SI PROCEDE,
DE UNA SEÑAL ADICIONAL)

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

FORMA REDONDA. PICTOGRAMA BLANCO SOBRE FONDO AZUL (EL AZUL DEBERÁ CUBRIR COMO MÍNIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 3
TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio			FIRMA
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Señales de obligación		

SEÑALES DE PRESCRIPCIÓN, IMPERATIVAS Y DE PELIGRO



**RIESGO
ELÉCTRICO**



**RIESGO
DE EXPLOSIÓN**



**RIESGO
DE INTOXICACIÓN**



**RIESGO
DE RADIACIÓN**



**RIESGO
DE INCENDIO**



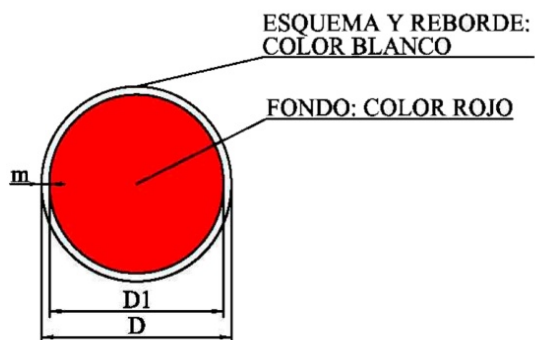
**RIESGO
DE CORROSIÓN**



TIERRAS PUESTAS



**RIESGO
ELÉCTRICO**



<i>DIMENSIONES EN mm</i>		
D	D1	m
594	594	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 4
TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio			FIRMA
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Señales de peligro		

SEÑALES DE PROHIBICIÓN



AGUA NO POTABLE



PROHIBIDO APAGAR
CON AGUA



PROHIBIDO ENCENDER
FUEGO



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO EL PASO
A LOS PEATONES



PROHIBIDA LA ENTRADA



PROHIBIDO EL PASO



PROHIBIDO EL PASO
A TODA PERSONA
AJENA A LA OBRA



ALTO. NO PASAR



PROHIBIDO PISAR
SUELO NO SEGURO



PROHIBIDO EL PASO
A CARRETILLA



PROHIBIDO
ACCIONAR



PROHIBIDO A
PERSONAS



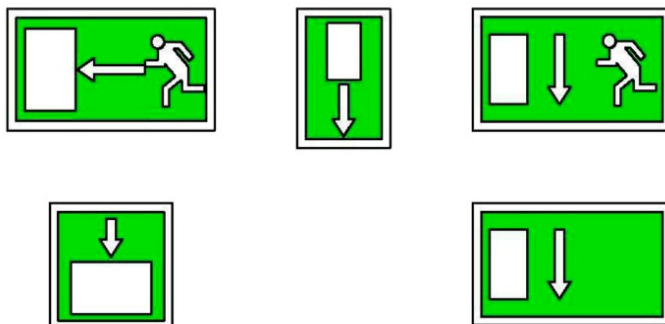
NO TOCAR

SEÑALES DE PROHIBICION

FORMA REDONDA. PICTOGRAMA NEGRO SOBRE FONDO BLANCO, BORDES Y BANDA TRANSVERSAL DESCENDENTE DE IZQUIERDA A DERECHA ATRAVESANDO EL PICTOGRAMA A 45° RESPECTO A LA HORIZONTAL) ROJOS (EL ROJO DEBERA CUBRIR COMO MINIMO EL 35% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 5
TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio			FIRMA
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Señales de prohibición		

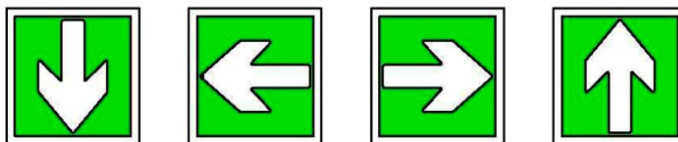
SEÑALES DE SALVAMENTO Ó SOCORRO



VIA/SALIDA DE SOCORRO



TELÉFONO DE SALVAMENTO



DIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIRSE
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL
A LAS SIGUIENTES)



PRIMEROS
AUXILIOS



DUCHA DE
SEGURIDAD



CAMILLA



LAVADO
DE LOS OJOS

SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO

FORMA RECTANGULAR O CUADRADA. PICTOGRAMA BLANCO SOBRE FONDO VERDE (EL VERDE DEBERA CUBRIR COMO MÍNIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 6
TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio			FIRMA
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Señales de salvamento o socorro		

SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS



MANGUERA
PARA INCENDIOS



ESCALERA
DE MANO



EXTINTOR



TELEFONO PARA LA LUCHA
CONTRA INCENDIOS



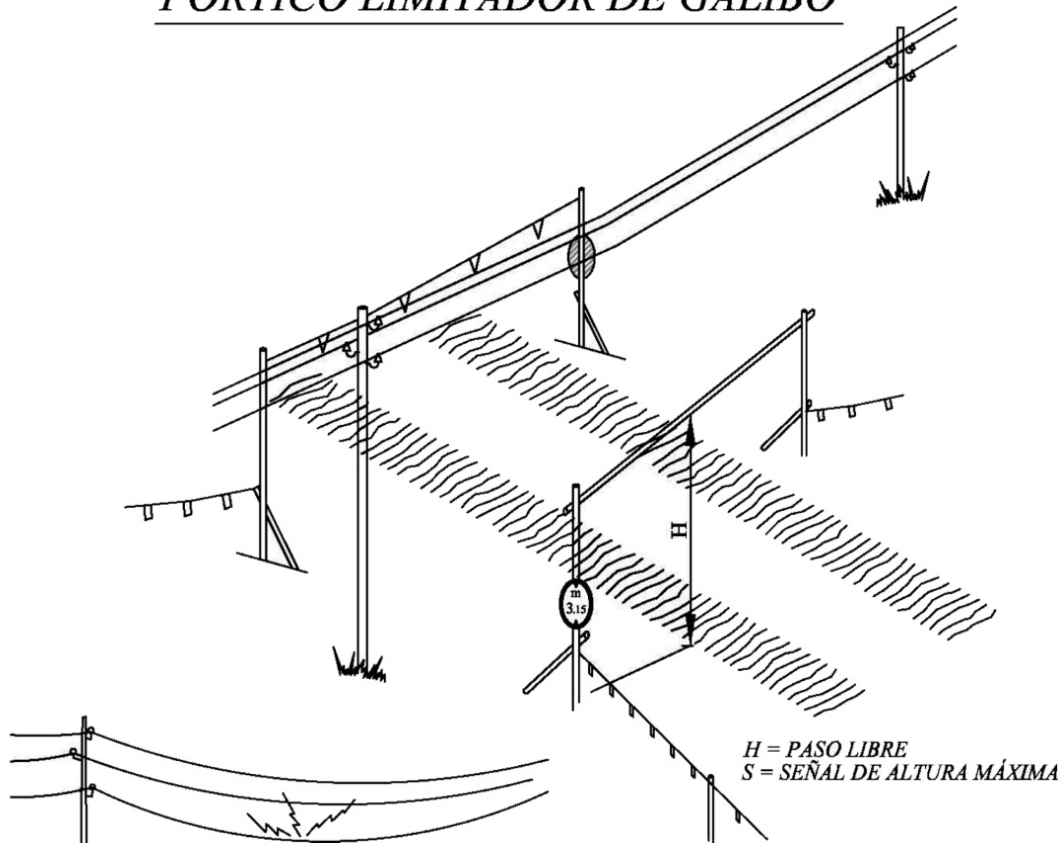
DIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIRSE
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS ANTERIORES)

SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

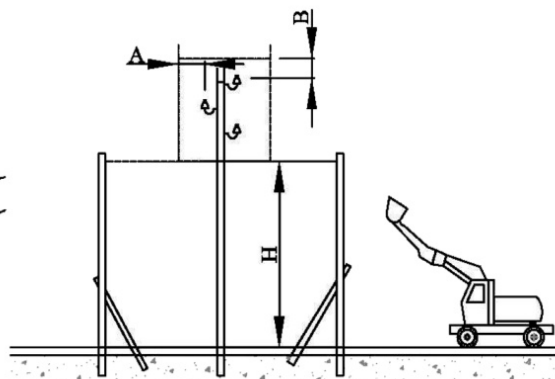
FORMA RECTANGULAR O CUADRADO. PICTOGRAMA BLANCO SOBRE FONDO ROJO
(EL ROJO DEBERA CUBRIR COMO MINIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 7
TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio			FIRMA
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios		

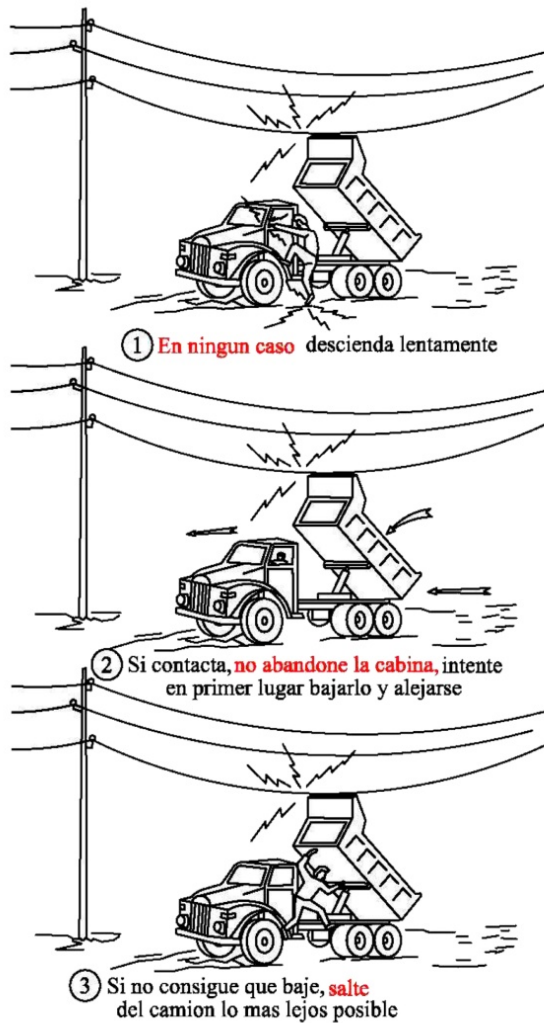
PÓRTICO LIMITADOR DE GALIBO



DETALLE 2

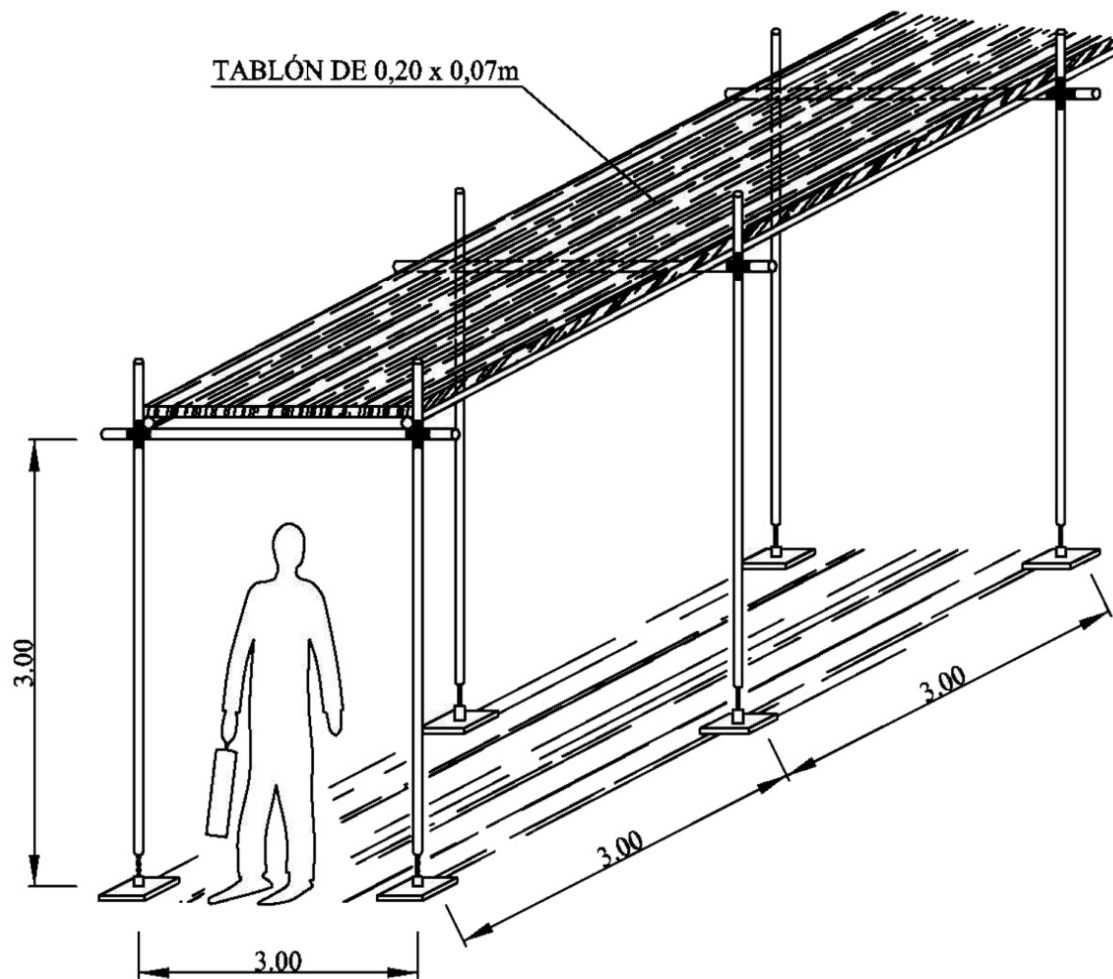


PORTICO PROTECTOR DE LINEA ELECTRICA AEREA DE ALTA TENSION Y DE BAJA TENSION.



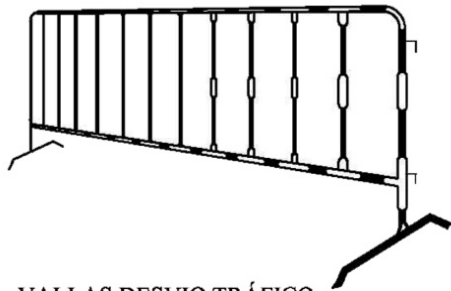
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 8
TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio			
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			FIRMA
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Pórtico limitador de galibo		

PASILLO DE SEGURIDAD



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 9
TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio			FIRMA
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Pasillo de seguridad		

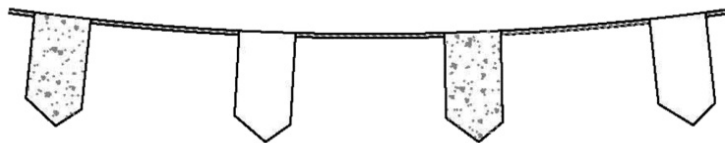
SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO



VALLAS DESVIO TRÁFICO



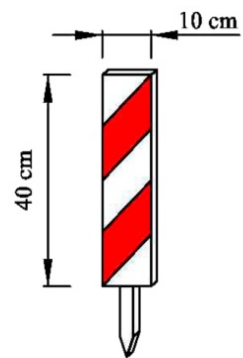
CINTA BALIZAMIENTO



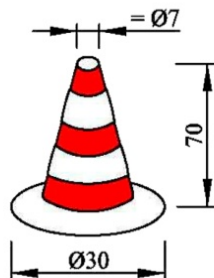
CORDÓN BALIZAMIENTO



VALLAS AUTONOMAS DE
LIMITACION Y PROTECCION



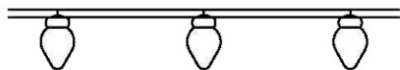
PIQUETA 10x10x40



CONO BALIZAMIENTO

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 10
TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio			FIRMA
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Señalización y balizamiento		

ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACIÓN



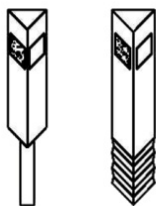
PORTALÁMPARAS DE PLÁSTICO



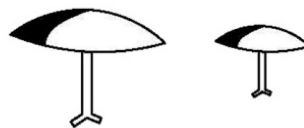
**CORDÓN DE BALIZAMIENTO
NORMAL Y REFLEXIVO**



HITOS DE PVC



**HITOS CAPTAFAROS PARA
SEÑALIZACIÓN LATERAL DE
AUTOPISTAS EN POLIETILENO**



CLAVOS DE DESACELERACIÓN



**CAPTAFAROS HORIZONTAL
(HOJO DE GATO)**



HITO LUMINOSO

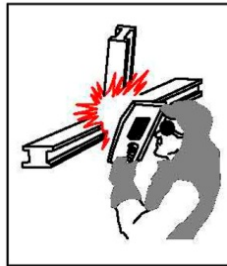
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 11
TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio			FIRMA
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Elementos auxiliares de señalización		

SOLDADURA ELÉCTRICA



USE MATERIAL DE PROTECCION PERSONAL:

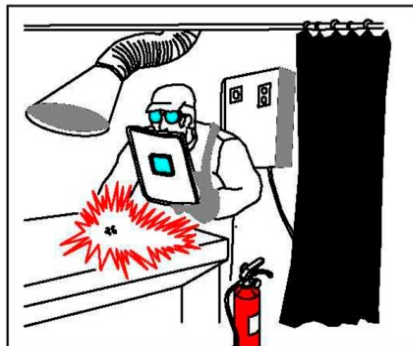
- PANTALLA DE MANO O DE CABEZA
- GAFAS DE PROTECCIÓN CONTRA PROYECCIONES
- MANDIL
- GUANTES
- POLAINAS



- SI SE TRABAJA POR ENCIMA DE LA CABEZA ES NECESARIO PROTEGER, ADEMÁS DE ESTA EL CUELLO Y OTRAS PARTES QUE PUEDAN QUEDAR EXPUESTAS A LAS PARTÍCULAS INCANDESCENTES

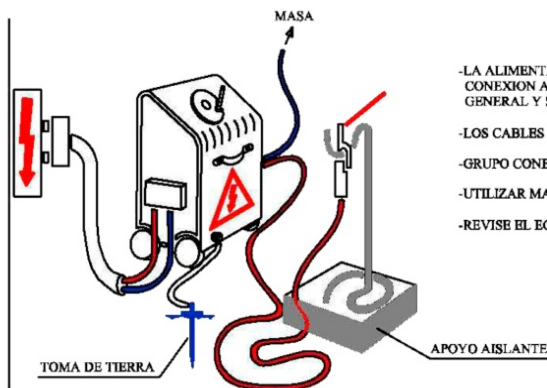


- NO SUELDE CERCA DE RECIPIENTES QUE CONTENGAN O HAYAN CONTENIDO PRODUCTOS INFLAMABLES. PUEDE PROVOCAR UNA EXPLOSION.
- VIGILE DONDE CAEN LAS CHISPAS O MATERIAL FUNDIDO. CUANDO SEA NECESARIO SOLDAR POR ENCIMA DE MATERIAL COMBUSTIBLE PROTEJALO CON UNA LONA IGNIFUGA.



AISLAMIENTO DEL PUESTO DE SOLDADURA:

- CUANDO EL PUESTO ES FIJO, SE PROTEGERÁ POR UNA CORTINA INCANDESCENTE.
- EXTRACCION DE HUMO.
- SE DISPONDRÁ DE UN EXTINTOR CERCA DE LA CABINA DE SOLDADURA.



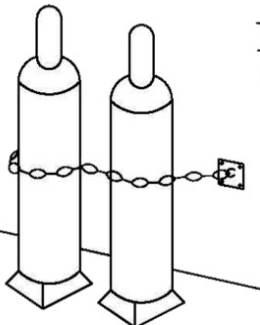
- LA ALIMENTACION SE REALIZARA MEDIANTE CONEXION A TRAVES DEL CUADRO ELECTRICO GENERAL Y SUS PROTECCIONES.
- LOS CABLES SERAN DE IGUAL SECCION.
- GRUPO CONECTADO A TOMA DE TIERRA.
- UTILIZAR MANGUERAS EN BUEN ESTADO.
- REVISE EL EQUIPO.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 12.1
TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio			
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			FIRMA
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Soldadura eléctrica y oxiacetilénica (1)		

SOLDADURA OXIACETILENICA Y OXICORTE



- LAS BOTELLAS DE ACETILENO Y OXIGENO SIEMPRE SE UTILIZARAN EN POSICION VERTICAL.
- SE ASSEGURARAN CONTRA CAIDAS Y GOLPES.

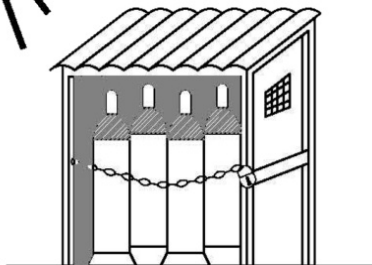


- NO EXISTIRAN EN LAS PROXIMIDADES DE LAS BOTELLAS, MATERIALES INFLAMABLES, NI FRENTE DE CALOR.



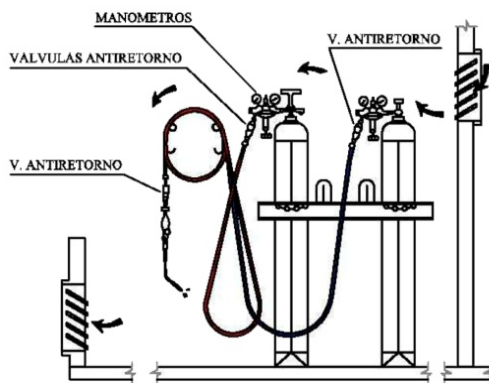
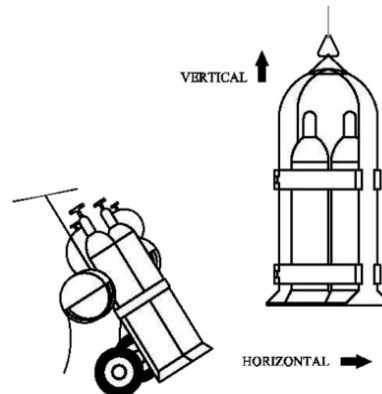
- PARA EVITAR RETROCESOS, ES PRECISO QUE EL EQUIPO VAYA PROVISTO DE VALVULAS ANTIRRETROCESO DE LLAMAS.

ALMACEN



- ALMACENAR LAS BOTELLAS EN POSICIÓN VERTICAL, EN UN LOCAL VENTILADO Y NO EXPUESTAS AL SOL.

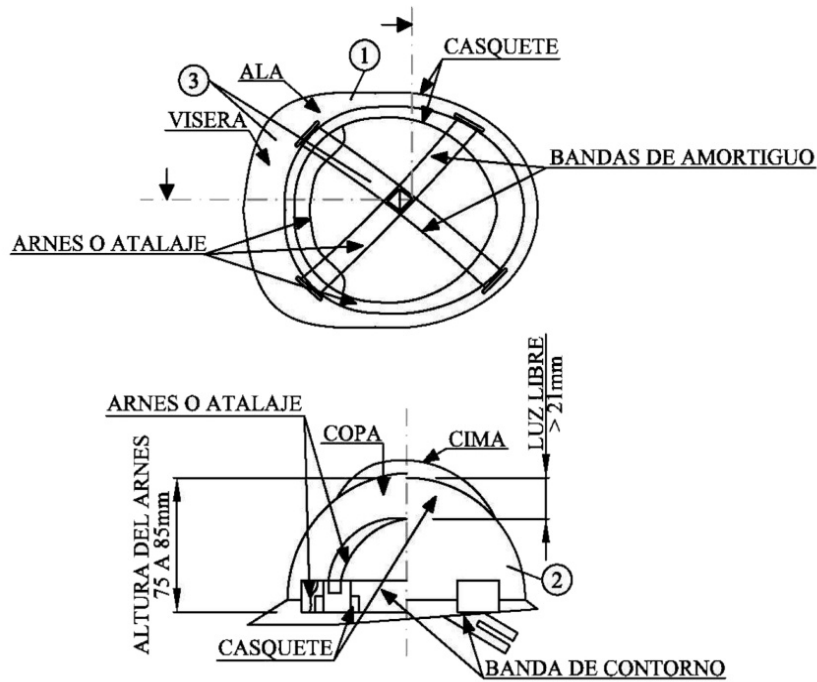
TRANSPORTE



- VIGILE LA POSIBLE EXISTENCIA DE FUGAS EN MANGUERAS Y GRIFOS.
- LAS MANGUERAS SE RECOGERAN EN CARRETES CIRCULARES.
- LOS MECHEROS IRAN PROVISTOS DE VALVULAS ANTIRRETORNO.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 12.2
TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio			FIRMA
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Soldadura eléctrica y oxiacetilénica (2)		

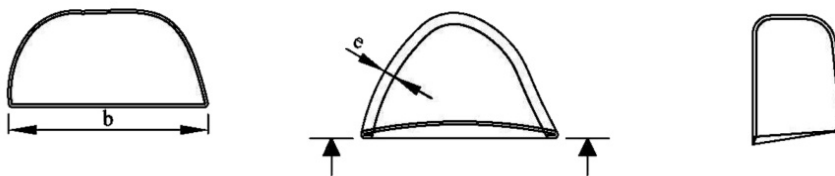
CASCO DE SEGURIDAD



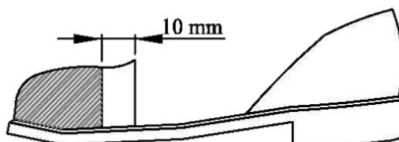
- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA.
- ② CLASE N AISLANTE A 1.000 Y CLASE E-AT AISLANTE A 25.000.
- ③ MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.

BOTAS DE SEGURIDAD

PUNTERA



PUNTERA DE SEGURIDAD

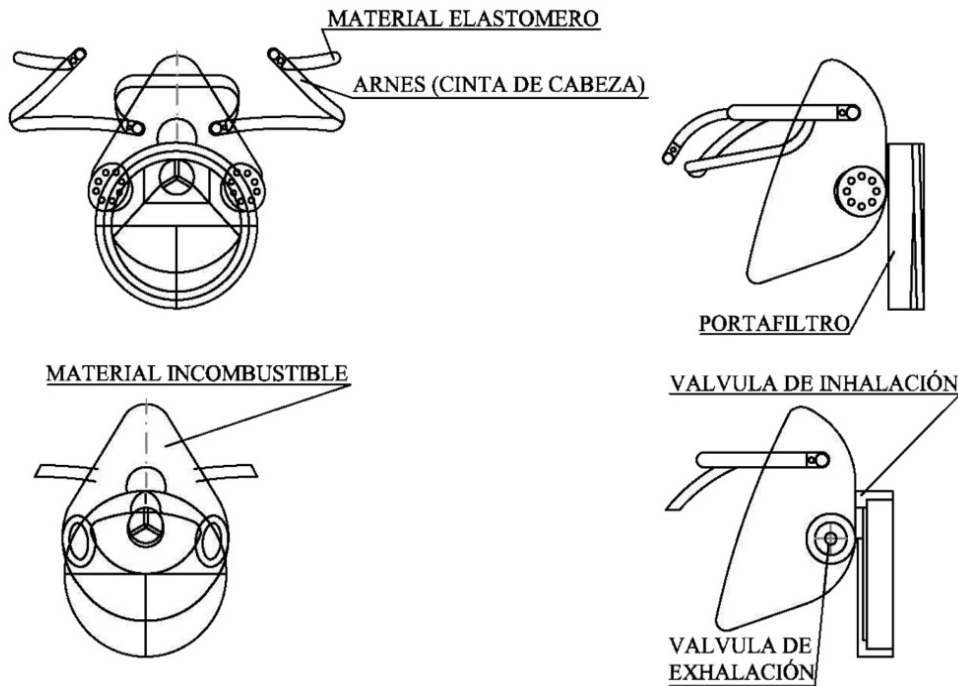


NOTAS:

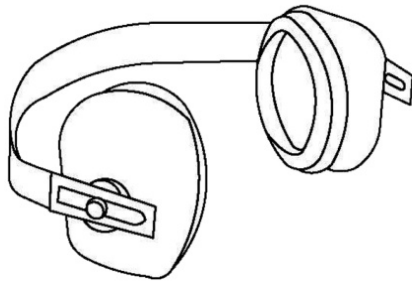
TODOS LOS EPI'S DEBERAN LLEVAR MARCADO "CE"

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 13.1
TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio			
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			FIRMA
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Componentes de seguridad (I)		

MASCARILLA ANTIPOLVO



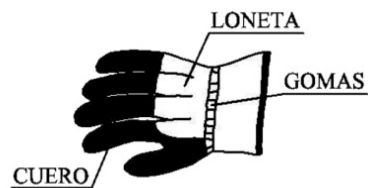
PROTECTOR AUDITIVO



GUANTES AISLANTES DE ELECTRICIDAD CLASE II



GUANTES PARA MANIPULACIÓN DE MATERIALES

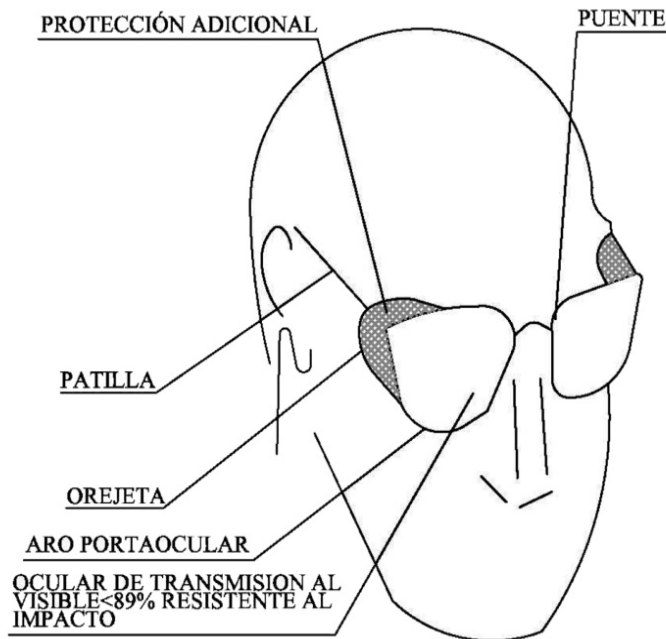


NOTAS:

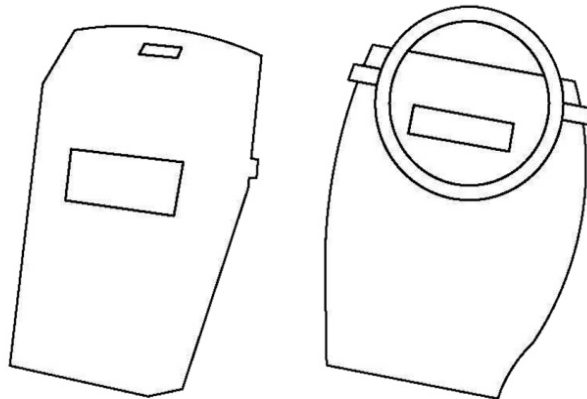
TODOS LOS EPI'S DEBERAN LLEVAR MARCADO "CE"

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 13.2
TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio			FIRMA
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Componentes de seguridad (2)		

GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



PROTECTOR PANTALLA SOLDADOR

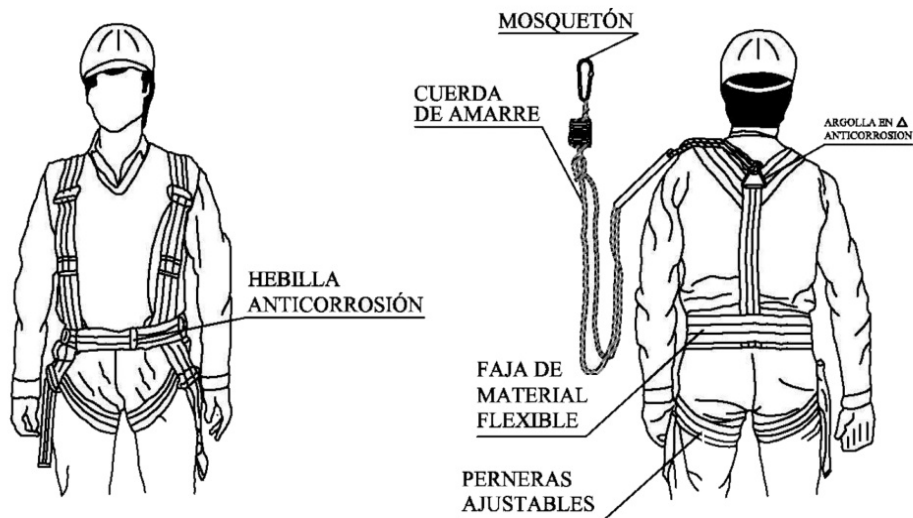


NOTAS:

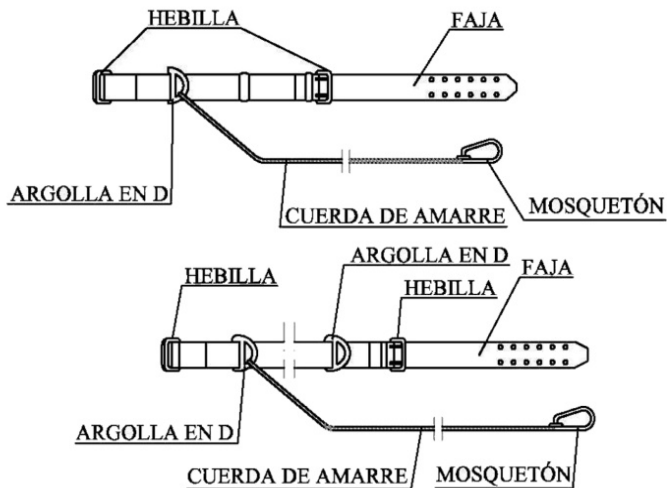
TODOS LOS EPI'S DEBERAN LLEVAR MARCADO "CE"

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 13.3
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez		FIRMA	
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Componentes de seguridad (3)		

ARNES TIPO PARACAIDAS



CINTURONES DE SEGURIDAD

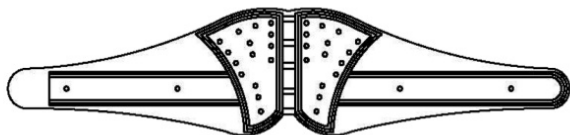


TIPO 1

TIPO 2



CLASE C

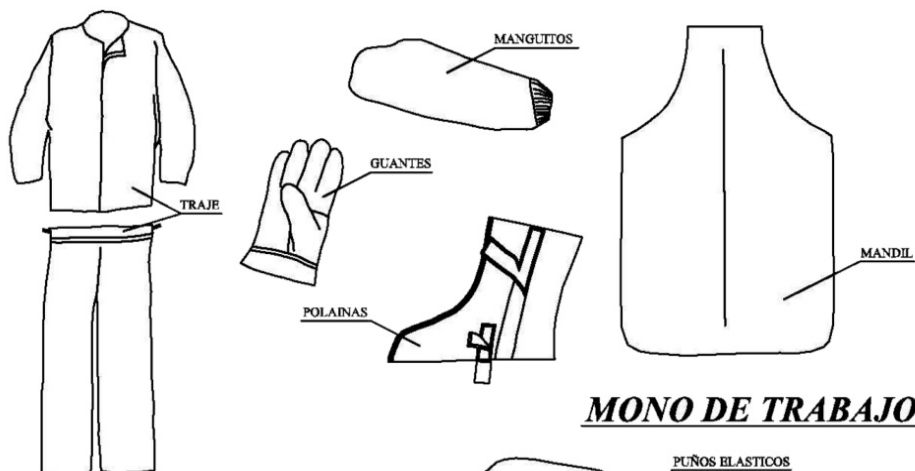


NOTAS:

TODOS LOS EPI'S DEBERAN LLEVAR MARCADO "CE"

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 13.4
TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio			FIRMA
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Componentes de seguridad (4)		

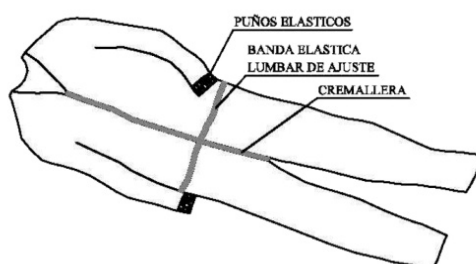
TRAJE SOLDADOR (MAS COMPLEMENTOS)



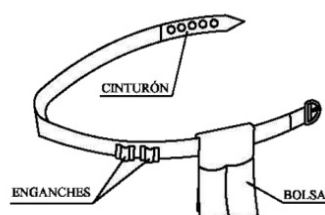
TRAJE IMPERMEABLE



MONO DE TRABAJO



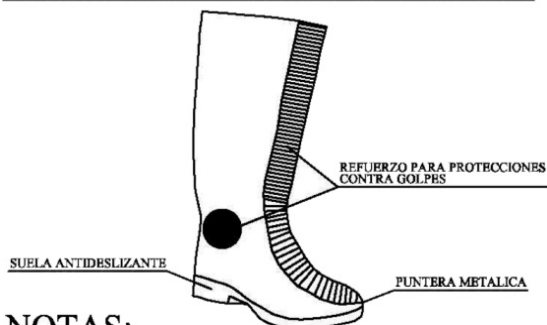
PORTAHERRAMIENTAS



BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



BOTA GOMA SEGURIDAD ANTIDESLIZANTE



NOTAS:

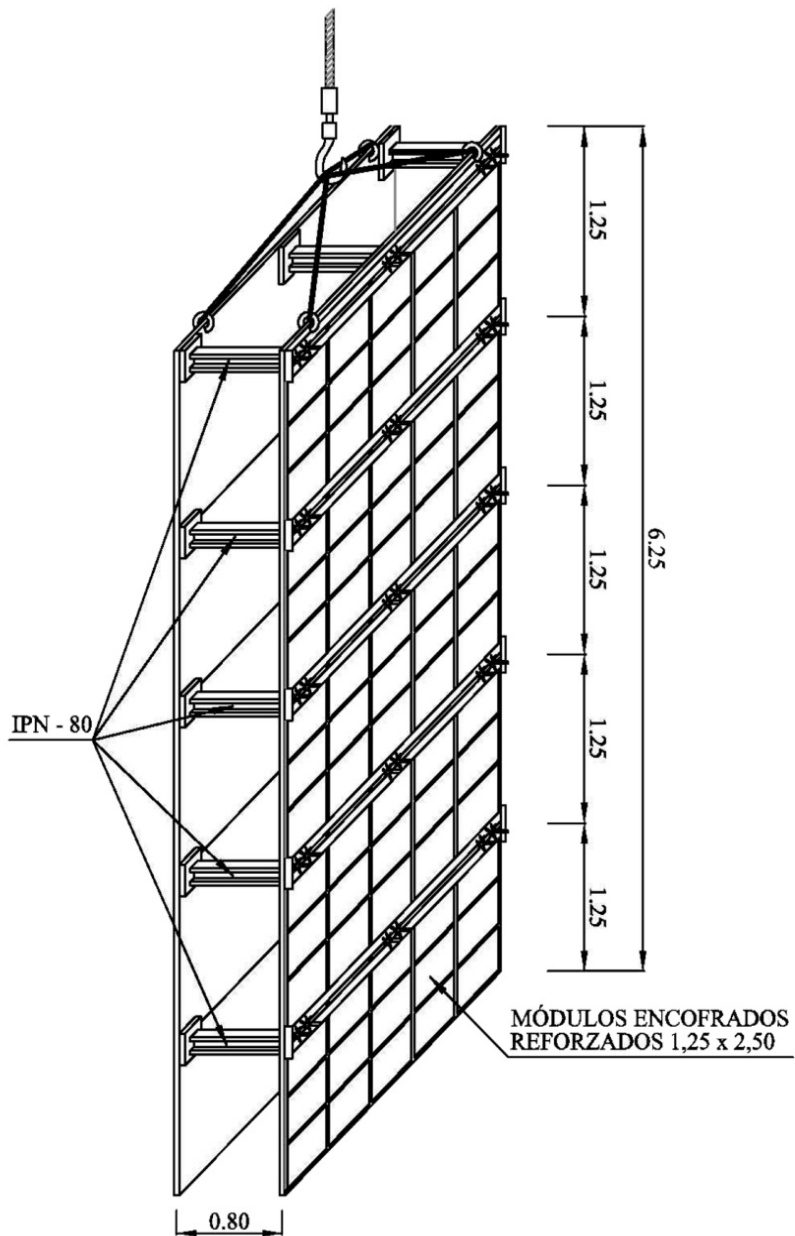
TODOS LOS EPI'S DEBERAN LLEVAR MARCADO "CE"

BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



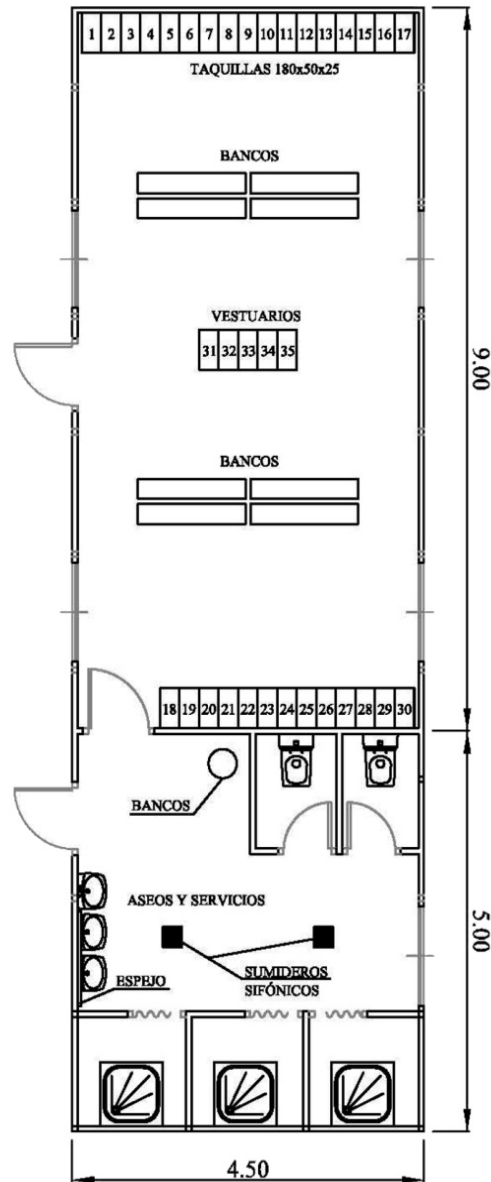
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 13.5
TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio			
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			FIRMA
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Componentes de seguridad (5)		

ENTIBACIÓN MÓVIL POR MÓDULOS PARA ZANJAS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 14
TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio			
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			FIRMA
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Entibación móvil por módulos para zanjas		

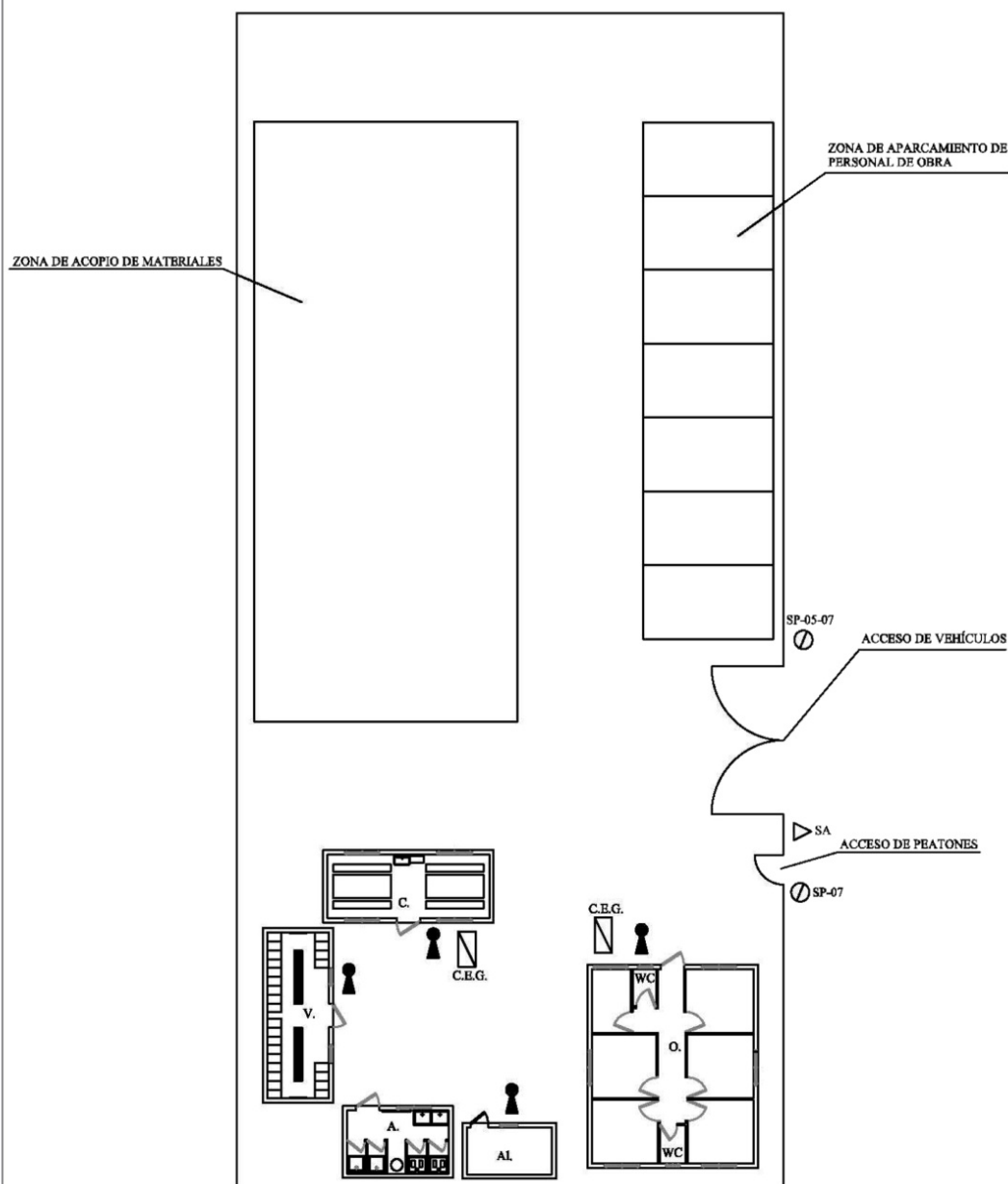
MODELO DE INSTALACIÓN PARA COMEDOR, VESTUARIOS Y SERVICIOS HIGIÉNICOS DE OBRA.



MÁXIMO DE TRABAJADORES PREVISTOS: 35

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO N° 15.1
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez		FIRMA	
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Instalaciones de higiene y bienestar (1)		

MODELO DE INSTALACIÓN PARA COMEDOR, VESTUARIOS Y SERVICIOS HIGIÉNICOS DE OBRA.

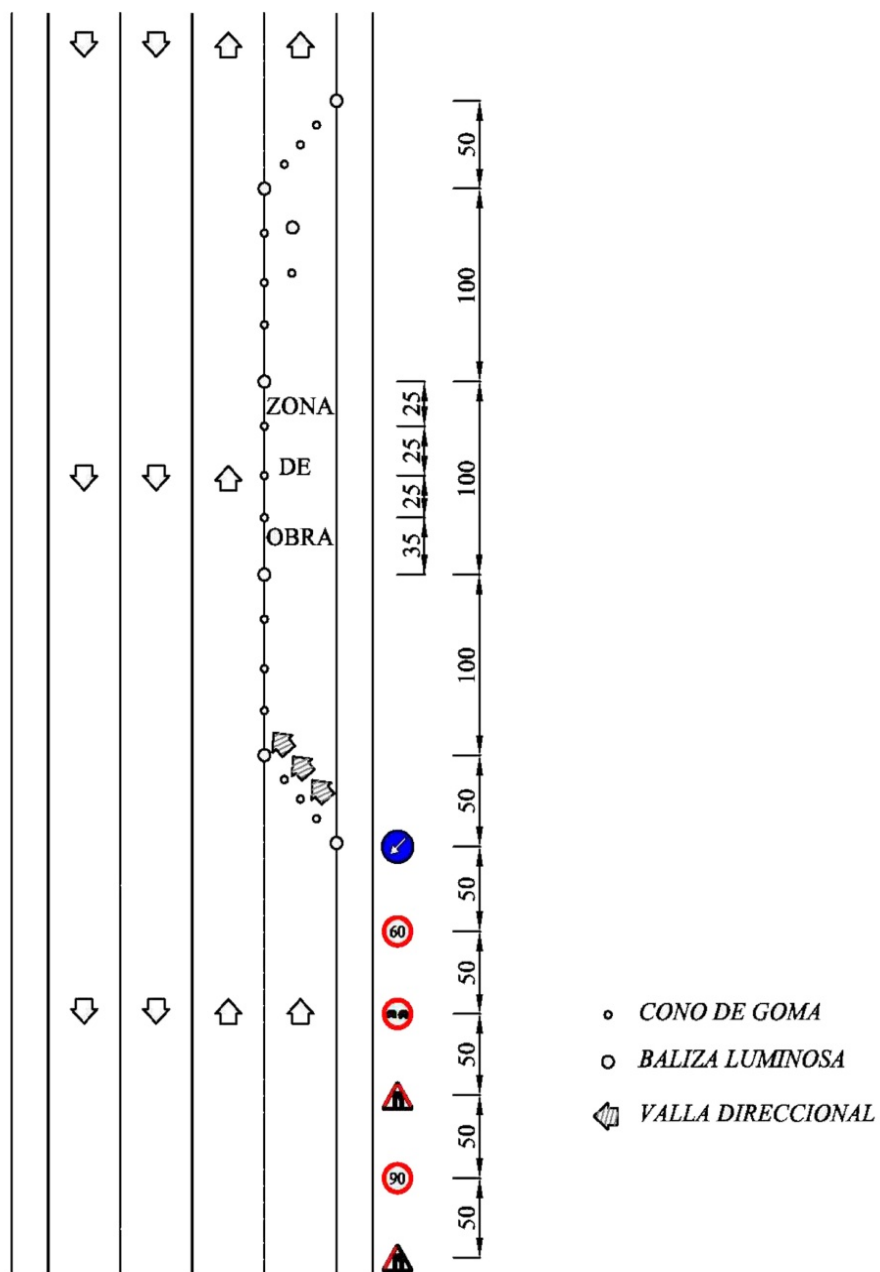


LEYENDA

O.	OFICINA	C.E.G.	CUADRO ELÉCTRICO SECUNDARIO
V.	VESTUARIO	ABC	EXTINTOR DE POLVO ABC
A.	ASBOS	SA	SEÑALIZACIÓN DE PROHIBICIÓN
C.	COMEDOR	Δ	SEÑALIZACIÓN DE ADVERTENCIA
AL	ALMACÉN	SI	SEÑALIZACIÓN DE SALVAMENTO
—	CERRAMIENTO DE OBRA		

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 15.2
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			FIRMA
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Instalaciones de higiene y bienestar (2)		

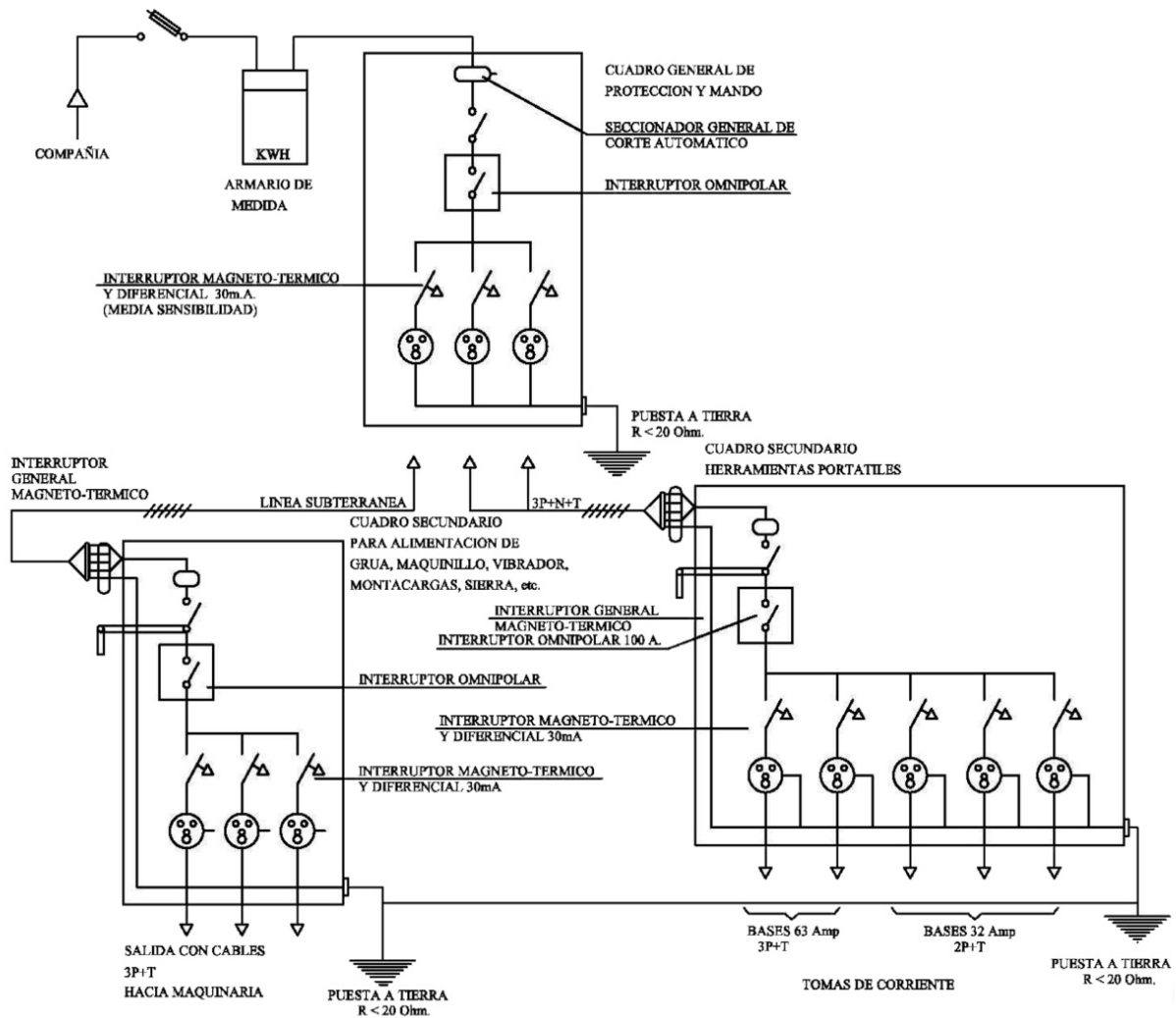
EJEMPLO DE SEÑALIZACIÓN EN CARRETERA AFECTADA POR OBRAS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 16
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez		FIRMA	
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Ejemplo de señalización por carretera afectada por obras		

ESQUEMA TIPO DE INSTALACIÓN ELECTRICA DE OBRA

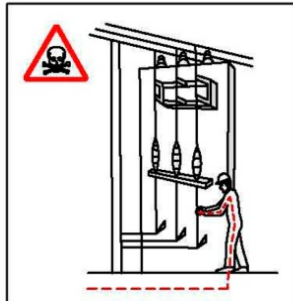
(A PARTIR DEL ARMARIO DE CONTADORES)



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 17.1
TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio			FIRMA
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			
ESCALA	PLANO		
S/E	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Instalación eléctrica en obra (1)		
FECHA			
SEPTIEMBRE 2016			

RIESGOS ELECTRICOS **CAUSAS DE ACCIDENTES POR ELECTRICIDAD**

1- CONTACTOS DIRECTOS

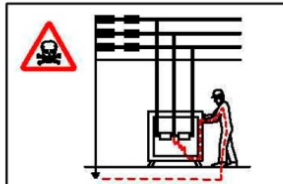


MANIPULACIÓN DE INSTALACIONES

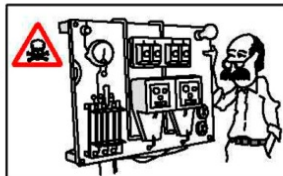


REPARACIÓN DE EQUIPOS BAJO TENSIÓN

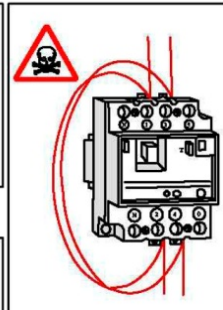
2- CONTACTOS INDIRECTOS



DEFECTOS DE AISLAMIENTO EN MAQUINAS SIN PROTECCIÓN.

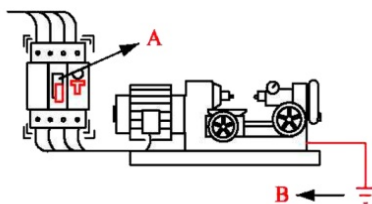


DEFECTOS DE AISLAMIENTO EN MAQUINAS CUYO SISTEMA DE PROTECCIÓN SE ENCUENTRA MAL CALIBRADO O DISEÑADO.



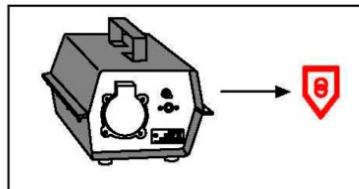
PUNTEADO DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN.

SISTEMAS DE PROTECCIÓN



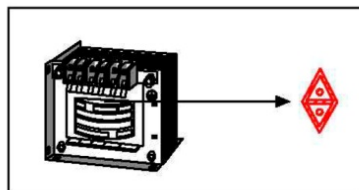
A -EL INTERRUPTOR DIFERENCIAL LIMITA LA INTENSIDAD Y EL TIEMPO, DEL DEFECTO.

B -LA PUESTA A TIERRA NOS LIMITA LA TENSION DE DEFECTO A VALORES DE SEGURIDAD.



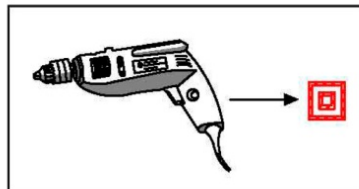
TENSION DE SEGURIDAD:

-CON PEQUEÑAS TENSIONES ES PRACTICAMENTE IMPOSIBLE CAUSAR DAÑO A LAS PERSONAS.



TRANSFORMADOR SEPARADOR DE CIRCUITOS:

-NO EXISTE UNION ELÉCTRICA ENTRE EL CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN Y EL DE UTILIZACIÓN.



DOBLE AISLAMIENTO:

-EL CONTACTO SOLO SE PRODUCE EN EL CASO DE FALLO DE LOS DOS AISLAMIENTOS.

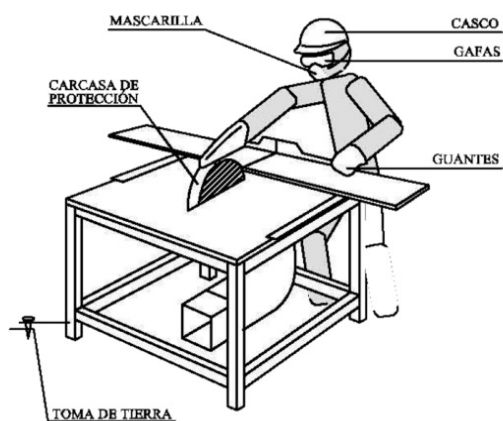
-NO MANIPULE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS SI NO ESTÁ PREPARADO Y AUTORIZADO PARA ELLO.

-NO UTILICE AGUA PARA APAGAR FUEGOS DE ORIGEN ELÉCTRICO.

-ANTE UNA PERSONA ELECTRIZADA NO LA TOQUE DIRECTAMENTE.

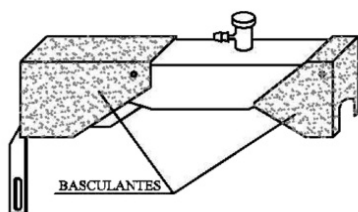
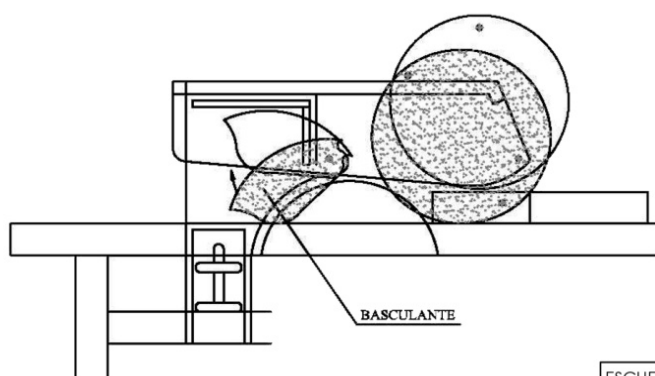
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 17.2
TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio			
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			FIRMA
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Instalación eléctrica en obra (2)		

SIERRA CIRCULAR

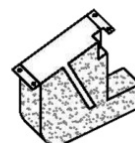


- DEBEN UTILIZARSE EMPUJADORES ADECUADOS EN LOS TRABAJOS EN QUE EL TAMAÑO DE LAS PIEZAS A CORTAR COMPROMETA LA SEGURIDAD DE LAS MANOS DEL OPERARIO.
- CON LOS DISCOS DE CARBURUM O WIDIA DEBEN EXTREMARSE LAS PRECAUCIONES EN CUANTO AL EQUIBRADO Y EMPUJE DE LA PIEZA, YA QUE SON FRÁGILES Y TIENEN GRAN FACILIDAD PARA LA ROTURA.
- LA SIERRA CIRCULAR ESTARÁ PROTEGIDA FRENTE A RIESGOS ELÉCTRICOS CON INTERRUPTOR DIFERENCIAL ASOCIADO A TOMA DE TIERRA.
- LA UTILIZACIÓN DE LA SIERRA SE HARÁ SOLO POR EL PERSONAL AUTORIZADO.
- SE UTILIZARÁN LOS SIGUIENTES EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL: CASCO, GAFAS DE SEGURIDAD, MASCARILLA Y GUANTES.
- EL DISCO POR SU PARTE POSTERIOR DEBE ESTAR TOTALMENTE PROTEGIDO.

CARCASAS PROTECTORAS



RESGUARDO INFERIOR



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 18.1
TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio			FIRMA
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Maquinaria (1)		

DUMPER



- CON EL VEHICULO CARGADO LAS RAMPAS DEBEN BAJARSE MARCHA ATRAS.



- NO SE DEBE CIRCULAR A MAS DE 20 Km/h.
LA CONDUCCION SE HARA DE FORMA PRUDENTE.



- COLOCAR TOPE DE FIN DE RECORRIDO PARA VERTER MATERIALES.

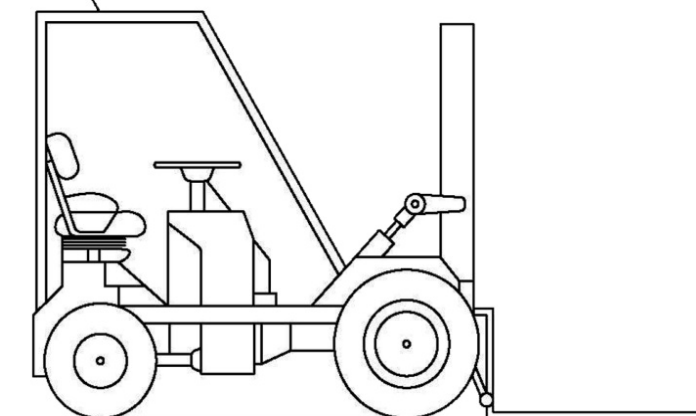


- EN NINGUN CASO SE SUPERARA LA CARGA MAXIMA. SE DISPONDRA LA CARGA DE MANERA QUE GARANTICE LA ESTABILIDAD DEL DUMPER.
- LA CARGA NUNCA DIFICULTARA LA VISIBILIDAD DEL CONDUCTOR.

- EL MANEJO DEL DUMPER SOLO LO REALIZARA PERSONAL AUTORIZADO.
- EL CONDUCTOR DEBERA UTILIZAR CINTURON ANTIVIBRATORIO.
- PARA CIRCULAR POR VIAS PUBLICAS ESTARAN PROVISTOS DE LUCES Y DISPOSITIVOS DE AVISO ACUSTICO.
- ESTA ABSOLUTAMENTE PROHIBIDO EL TRANSPORTE DE PERSONAL.

CARRETILLA PORTAPALES

CABINA DE PROTECCIÓN



ESTOS VEHICULOS QUE NO TENGAN CABINAS CUBIERTAS PARA EL CONDUCTOR DEBERAN ESTAR PROVISTO DE PÓRTICOS DE SEGURIDAD PARA CASO DE VUELCO.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA		PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPÓSITO DE REGULACIÓN Y CANALIZACIONES PARA ABASTECIMIENTO A VARIOS MUNICIPIOS	PLANO Nº 18.2
TUTOR: Alberto Sanchez Patrocinio			FIRMA
ALUMNO: Jesús Barbero Pérez			
ESCALA S/E	PLANO		
FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Maquinaria (2)		

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Contenido

1. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES.....	47
2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.....	48
2.1. CONDICIONES GENERALES.....	48
2.2. PROTECCIONES PERSONALES	48
2.2.1. PROTECCIONES DE LA CABEZA	48
2.2.2. PROTECTORES DE LOS OÍDOS.....	49
2.2.3. PROTECTORES DE LOS OJOS.....	49
2.2.4. PROTECCIONES DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS	49
2.2.5. PROTECCIONES DE LAS MANOS Y BRAZOS	49
2.2.6. PROTECCIONES DE LOS PIES Y DE LAS PIERNAS.....	50
2.2.7. PROTECCIONES ANTICAÍDAS.....	50
2.2.8. PROTECCIONES DE LA CINTURA.....	50
2.2.9. ROPA DE TRABAJO	51
2.3. PROTECCIONES COLECTIVAS.....	51
2.4. SERVICIOS DE PREVENCIÓN	52
2.5. INSTALACIONES MÉDICAS	52
2.6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	52

1. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto General de los Trabajadores.
- Convenio General de la Construcción.
- Convenio Colectivo Sindical vigente en la provincia de Salamanca.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por O.M. de 9 de Marzo de 1.971.
- Ley 31/1.995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1.997, de 17 de Enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1.997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1.997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1.215/1.997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M. de 9 de Marzo de 1.971).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción /O.M. de 21 de Noviembre de 1.959).
- Ordenación Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. de 28 de Agosto de 1.970).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M. de 17 de Mayo de 1.974).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (O.M. de 20 de Septiembre de 1.973).
- Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión (O.M. de 28 de Noviembre de 1.986).
- Ley de Seguridad Social.
- Cualquier norma laboral complementaria a los cuerpos legales anteriores que esté vigente y sea de obligada aplicación.

2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

2.1. CONDICIONES GENERALES

Toda prenda de protección personal o colectiva tiene fijada una vida útil, desechándose a su término. Por ello, los trabajadores tendrán la obligación de utilizar y cuidar correctamente los equipos de protección, colocarlos después de su uso en el lugar habilitado para ello y de informar a su superior jerárquico de cualquier desperfecto.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda se repondrá independientemente de la duración prevista.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite; es decir, el máximo para el que fue concebido, será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante serán repuestas inmediatamente.

2.2. PROTECCIONES PERSONALES

Se entiende por equipo de protección personal o individual cualquiera destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Estos equipos deben utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

La utilización, almacenamiento, mantenimiento, limpieza, desinfección, cuando proceda, y la reparación de los equipos de protección personal deberá realizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante del mismo.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17 de Mayo de 1.974) siempre que exista en el mercado. En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, será de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

2.2.1. PROTECCIONES DE LA CABEZA

El casco de seguridad clase N se utilizará siempre que exista riesgo de golpes, roces o impactos en la cabeza del trabajador o visitante mientras que el clase E se hará cuando pueda haber contacto con la energía eléctrica.

2.2.2. PROTECTORES DE LOS OÍDOS

Los cascos auriculares se usarán en aquellos trabajos en los que no sea necesaria la utilización de cascos protectores del cráneo y que se realicen en áreas con una intensidad sonora superior a los ochenta (80) decibelios A (db(A)) y serán de uso obligatorio para todas las personas que deban penetrar en zonas con nivel sonoro superior a dicho valor.

Los tapones se usarán en áreas de intensidad sonora igual o superior a ochenta decibelios (80 db(A)).

2.2.3. PROTECTORES DE LOS OJOS

Las gafas anti - impacto se utilizarán en aquellos trabajos con riesgo de proyección de partículas hacia los ojos y será obligatorio en los siguientes casos:

- Sierra circular.
- Rozadora.
- Esmeriladora.
- Taladradora.

Las gafas antipolvo se usarán en trabajos que originen atmósferas polvorientas y será obligatorio en los siguientes casos:

- Vertido de cemento, cal y yesos.
- Manejo de pigmentos.
- Vertido de hormigones y pastas.
- Tendido de yesos y pastas.

La pantalla de soldador se utilizará siempre que se realice algún trabajo de soldadura ya que protege al trabajador de proyecciones de partículas incandescentes, chispas y evita efectos negativos en su visión.

2.2.4. PROTECCIONES DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS

La mascarilla de seguridad antipartículas de retención mediante filtro mecánico intercambiable se hará uso de ella en los tajos que deban realizarse en ambientes polvorientos y se hará obligatoriamente en los siguientes trabajos:

- Corte de ladrillo mediante sierra circular.
- Apertura de rozas con rozadora.
- Trasiego de pigmentos, cementos, cales y yesos.

2.2.5. PROTECCIONES DE LAS MANOS Y BRAZOS

Los guantes de cuero serán de uso obligatorio en trabajos de carga, descarga y manejo de objetos redondos de acero.

Los guantes de goma o PVC se usarán siempre para tocar o trabajar con pastas, morteros, hormigones y pinturas.

Los dieléctricos para los electricistas que deban operar junto a circuitos sospechosos de estar en tensión mientras que los de soldador para cualquier trabajo de soldadura.

2.2.6. PROTECCIONES DE LOS PIES Y DE LAS PIERNAS

La bota de seguridad normal será utilizada por todo el personal de obra sin riesgo específico mientras que las de suelo antideslizante cuando se ejecute un trabajo sobre superficies deslizantes o inclinadas, siendo obligatorias para albañiles y pintores.

Las botas de agua serán obligatorias para trabajos en agua, barro, hormigón etc...

Las botas dieléctricas para la realización de los trabajos con riesgos de posibles contactos eléctricos.

2.2.7. PROTECCIONES ANTICAÍDAS

Se distinguen tres tipos de cinturones de seguridad:

- a) De sujeción clase A, tipos 1 y 2: adecuados para trabajos que requieran una sujeción por la cintura a un elemento sólido para desarrollarlos con mejor comodidad y seguridad, debiendo usarse obligatoriamente en trabajos estáticos de corta duración en lugares con riesgo de caída desde altura.
- b) De suspensión clase B, tipos 1, 2 y 3: adecuados para la realización de trabajos puntuales en posición colgados o para evacuaciones.
- c) De seguridad anticaídas, clase C: de uso obligatorio para todo trabajo sujeto a un riesgo real o próximo de caída (trabajos sobre elementos en los que exista la posibilidad de desplome y andamios).

2.2.8. PROTECCIONES DE LA CINTURA

La faja elástica antivibratoria protege de las vibraciones recibidas por el torso durante la realización de un determinado trabajo.

Su uso es obligatorio para el gobierno de:

- Martillos neumáticos.
- Conducción de dumper.
- Compactación de pequeña maquinaria de movimiento de tierras (compactadores, rulos...).

Las muñequeras antivibratorias protegen de las vibraciones recibidas por los brazos durante la realización de un determinado trabajo. Su uso es recomendable por ser elásticos y sujetar las muñecas para la carga y descarga de objetos realizados a mano, brazo u hombro.

El mandil impermeable protege el frente del trabajador. Su uso es obligatorio para:

- Pintar o mezclar pinturas.
- Enfoscar, enyesar...
- Manipulación de colas, disolventes, combustibles, aceites y reparaciones mecánicas.

El mandil para soldador le protege de proyecciones de partículas incandescentes y es de utilización obligatoria para todo tipo de soldadura.

2.2.9. ROPA DE TRABAJO

El mono de trabajo es obligatorio para el personal de obra mientras que el chaleco reflectante para trabajos nocturnos y para el personal de señalización en obras con tráfico de vehículos y trabajando en la carretera o sus inmediaciones.

2.3. PROTECCIONES COLECTIVAS

Los elementos de protección colectiva se ajustarán, además de a la legislación vigente, a las características fundamentales vigentes:

- a) Vallas de limitación y protección: tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubos metálicos y dispondrán de patas para mantener su verticalidad.
- b) Topes de desplazamiento de vehículos: se podrán realizar con tabloncillos unidos y fijados al terreno con redondos hincados en el mismo.
- c) Barandillas: de materiales rígidos y con un listón superior a más de 90 cm de altura y de uno intermedio así como con un rodapié que impida el paso o deslizamiento por debajo de los mismos.
- d) Cables de sujeción: con suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos en función de su protección.
- e) Interruptores diferenciales y tomas de tierra: la sensibilidad mínima de los mismos para alumbrado será de 30 mA y de 300 mA para fuerza. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice una tensión máxima de 24 V.
- f) Extintores: se revisarán cada seis meses como máximo y serán de tamaño y agente al tipo de incendio previsible.
- g) Plataformas de trabajo: con 60 cm de ancho como mínimo y las situadas a más de 2 m del suelo estarán dotadas de barandilla de 90 cm de altura con listón intermedio y rodapié.

h) Escalera de mano: tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento de las mismas.

2.4. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

La obra contará con un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante su ejecución que deberá desarrollar las funciones establecidas en el artículo nueve (9) del Real Decreto 1.627 / 1.997 del 24 de Octubre (B.O.E. del 25 de Octubre).

2.5. INSTALACIONES MÉDICAS

El botiquín contendrá al menos los elementos indicados en el apartado 1.4.1.4. del presente estudio, se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

2.6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se dispondrá de vestuarios y servicios higiénicos debidamente dotados con las características indicadas en el apartado 1.5 del presente Estudio.

El vestuario dispondrá de taquillas individuales con llave, asientos y calefacción.

Los servicios higiénicos tendrán un lavabo, una ducha de agua fría y caliente por cada diez (10) trabajadores y un W.C. para cada veinticinco (25), disponiendo de espejos, calefacción y otros elementos tales como toalleros, secadores, papel higiénico...

Béjar, septiembre de 2016

Fdo: Jesús Barbero Pérez

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPOSITO REGULADOR Y CANALIZACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 001 PROTECCIONES INDIVIDUALES									
101	u Casco de seguridad homologado Casco de seguridad homologado con p.p. de suministro y descarga. Presupuestos anteriores					5,00			
							5,00	22,00	110,00
102	u Gafas contra impactos antirrayadura Gafas contra impactos antirrayadura con p.p. de suministro y descarga. Presupuestos anteriores					2,00			
							2,00	12,04	24,08
103	u Gafas antipolvo tipo visitante incolora Gafas antipolvo tipo visitante incolora con p.p. de suministro y descarga. Presupuestos anteriores					5,00			
							5,00	2,67	13,35
104	u Pantalla de seguridad para soldadura Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza con p.p. de suministro y descarga. Presupuestos anteriores					2,00			
							2,00	13,05	26,10
105	u Mascarilla polvos tóxicos FFP1 desechable Mascarilla polvos tóxicos FFP1 desechable con p.p. de suministro y descarga. Presupuestos anteriores					15,00			
							15,00	1,27	19,05
106	u Mono de trabajo Mono de trabajo de cualquier talla con p.p. de suministro y descarga. Presupuestos anteriores					3,00			
							3,00	46,25	138,75
107	u Impermeable Impermeable de cualquier talla con p.p. de suministro y descarga. Presupuestos anteriores					3,00			
							3,00	25,00	75,00
108	u Mandil de serraje para soldador grado A Mandil de serraje para soldador grado A de dimensiones 60*90 cm con p.p. de suministro y descarga. Presupuestos anteriores					2,00			
							2,00	16,11	32,22
109	u Protectores auditivos Protectores auditivos tipo orejera con p.p. de suministro y descarga. Presupuestos anteriores					5,00			
							5,00	26,13	130,65
110	u Par de guantes de cuero Par de guantes de cuero con p.p. de suministro y descarga. Presupuestos anteriores					5,00			
							5,00	17,25	86,25
111	u Par de botas de seguridad normales Par de botas de seguridad normales de cualquier talla con p.p. de suministro y descarga. Presupuestos anteriores					3,00			
							3,00	48,58	145,74

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPOSITO REGULADOR Y CANALIZACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
112	u Par de botas de agua Par de botas de agua de cualquier talla con p.p. de suministro y descarga. Presupuestos anteriores					3,00			
							3,00	39,52	118,56
113	u Par de botas aislantes para electricistas Par de botas aislantes para electricistas con p.p. de suministro y descarga. Presupuestos anteriores					2,00			
							2,00	25,97	51,94
TOTAL CAPÍTULO 001 PROTECCIONES INDIVIDUALES.....									971,69

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPOSITO REGULADOR Y CANALIZACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 002 PROTECCIONES COLECTIVAS									
201	u Cartel riesgo sin soporte Cartel indicativo de riesgo reflectante sin soporte metálico con p.p. de suministro, descarga y colocación. Presupuestos anteriores					4,00			
							4,00	22,49	89,96
202	m Cordón balizamiento Cordón de balizamiento reflectante con p.p. de suministro, descarga y colocación. Presupuestos anteriores					500,00			
							500,00	0,67	335,00
203	u Señal tráfico con soporte Señal normalizada de tráfico con p.p. de suministro, descarga y colocación. Presupuestos anteriores					2,00			
							2,00	18,50	37,00
204	u Valla cerramiento provisional Valla de cerramiento provisional de 2,00 m de altura ejecutada con rejilla de alambre galvanizado provista de postes de hormigón con p.p. de suministro, descarga, colocación, nivelación, aplomado, mantenimiento y retirada, totalmente terminada. Presupuestos anteriores					300,00			
							300,00	3,63	1.089,00
TOTAL CAPÍTULO 002 PROTECCIONES COLECTIVAS									1.550,96

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPOSITO REGULADOR Y CANALIZACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 003 EXTINCIÓN DE INCENDIOS									
301	u Extintor								
	Extintor de polvo polivalente con soporte con p.p. de suministro, descarga y colocacion.								
	Presupuestos anteriores						1,00		
								162,08	162,08
							1,00	162,08	162,08
	TOTAL CAPÍTULO 003 EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....								162,08

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPOSITO REGULADOR Y CANALIZACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 004 INSTALACIÓN DE HIGIENE									
401	u Recipiente basuras Recipiente para recogida de basuras con p.p. de suministro, descarga y colocación. Presupuestos anteriores					1,00			
							1,00	20,24	20,24
402	u Mesa madera comedor Mesa de madera de comedor con capacidad para diez personas con p.p. de suministro, descarga y colocación. Presupuestos anteriores					1,00			
							1,00	41,12	41,12
403	u Banco polipropileno 5 personas Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos con p.p. de suministro, descarga y colocación. Presupuestos anteriores					1,00			
							1,00	44,75	44,75
404	u Calienta comidas Calienta comidas con p.p. de suministro, descarga y colocación. Presupuestos anteriores					1,00			
							1,00	29,87	29,87
405	u Radiador Radiador de infrarrojos para calefacción con p.p. de suministro, descarga y colocación. Presupuestos anteriores					1,00			
							1,00	14,50	14,50
406	u Acometida agua y electricidad aseos Acometida de agua y electricidad en caseta de aseos, terminada, legalizada y funcionando. Presupuestos anteriores					1,00			
							1,00	84,62	84,62
407	u P.A. Abono íntegro alquiler aseos Partida Alzada de Abono íntegro para alquiler de casetande obra aislada para aseos. Presupuestos anteriores					1,00			
							1,00	250,00	250,00
408	u P.A. Abono íntegro alquiler comedor Partida Alzada de Abono íntegro para alquiler de caseta de obra aislada para comedor. Presupuestos anteriores					1,00			
							1,00	250,00	250,00
TOTAL CAPÍTULO 004 INSTALACIÓN DE HIGIENE.....									735,10

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPOSITO REGULADOR Y CANALIZACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 005 MEDICINA PREVENTIVA									
501	u Botiquín								
	Botiquín completo instalado en obra.								
	Presupuestos anteriores					1,00			
							1,00	152,00	152,00
502	u Reconocimiento médico								
	Reconocimiento médico obligatorio.								
	Presupuestos anteriores					5,00			
							5,00	53,00	265,00
TOTAL CAPÍTULO 005 MEDICINA PREVENTIVA.....									417,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE CAPTACIÓN, BOMBEO, DEPOSITO REGULADOR Y CANALIZACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 006 FORMACION Y REUNIONES									
601	u Formación seguridad y salud								
	Formación y reuniones en seguridad y salud en el trabajo.								
	Presupuestos anteriores						3,00		
							3,00	105,89	317,67
TOTAL CAPÍTULO 006 FORMACION Y REUNIONES									317,67
TOTAL									4.154,50

DOCUMENTO N° 6.- GESTIÓN DE RESIDUOS

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE LOS RCDs												
G	Vr	Vt	Vc	N	P	Cc	Ts	Tt	C			
Tipo de gestion	Volumen Reciclado	Volumen neto de Residuos	Volumen Contenedor / Camión / Bidón	Num Contenedor / Camión	Precio Contenedor / Camión	Contenedor Gratuito (SI / NO)	Incluir Tasas Municipales	Toneladas netas de cada tipo de RDC	Canon de Vertido	Importe TOTAL		
RCD: Tierras y pétreos procedentes de excavación												
1.Tierras de excavación	V Vb.Fraccionada	0,00 m³	0,00 m³	Camión 20T max.10Km	0,00 Uds	64,96 l/Ud	-	NO	0,00 T	6,12 l	0,00 l	0,00%
RCD: Naturaleza no pétrea												
1.Asfalto	V Vb.Fraccionada	0,00 m³	0,00 m³	Contenedor 7,0m³	0,00 Uds	63,49 l/Ud	NO	NO	0,00 T	15,92 l	0,00 l	
2.Madera	Planta Reciclaje	0,00 m³	0,00 m³	Contenedor 30 m³	0,00 Uds	97,50 l/Ud	SI	NO	0,00 T	0,00 l	0,00 l	
3.Metales	Planta Reciclaje	0,00 m³	0,00 m³	Contenedor 7,0m³	0,00 Uds	63,49 l/Ud	NO	NO	0,00 T	2,85 l	0,00 l	
4.Papel	Planta Reciclaje	0,00 m³	0,00 m³	Contenedor 30 m³	0,00 Uds	97,50 l/Ud	SI	NO	0,00 T	2,65 l	0,00 l	
5.Plástico	Planta Reciclaje	0,00 m³	0,00 m³	Contenedor 30 m³	0,00 Uds	97,50 l/Ud	SI	NO	0,00 T	2,65 l	0,00 l	
6.Vidrio	Planta Reciclaje	0,00 m³	0,00 m³	Contenedor 20 m³	0,00 Uds	87,70 l/Ud	SI	NO	0,00 T	2,65 l	0,00 l	
7.Yeso	V Vb.Fraccionada	0,00 m³	0,00 m³	Contenedor 7,0m³	0,00 Uds	63,49 l/Ud	NO	NO	0,00 T	8,13 l	0,00 l	
Subtotal estimación			0,00 m³						0,00 T		0,00 l	0,00%
RCD: Naturaleza no pétrea												
1. Arena Grava y otros áridos	Vort.Fraccionada	918,75 m³	306,25 m³	Contenedor 7,0m³	44,00 Uds	63,49 l/Ud	NO	NO	459,38 T	8,13 T	6.528,28 l	
2.Hormigón	V Vb.Fraccionada	0,00 m³	0,00 m³	Contenedor 7,0m³	0,00 Uds	63,49 l/Ud	NO	NO	0,00 T	3,50 l	0,00 l	
3.Ladrillos, azulejos y cerámicos	V Vb.Fraccionada	0,00 m³	0,00 m³	Contenedor 7,0m³	0,00 Uds	63,49 l/Ud	NO	NO	0,00 T	5,20 l	0,00 l	
4.Piedra	V Vb.Fraccionada	0,00 m³	0,00 m³	Contenedor 7,0m³	0,00 Uds	63,49 l/Ud	NO	NO	0,00 T	9,06 l	0,00 l	
Subtotal estimación			306,25 m³						459,38 T		6.528,28 l	100,00%
RCD: Naturaleza no pétrea												
1.Basuras	V Vb.Fraccionada	0,00 m³	0,00 m³	Contenedor 7,0m³	0,00 Uds	63,49 l/Ud	NO	NO	0,00 T	9,10 l	0,00 l	
2.Potencialmente peligrosos y otros	Vort.Fraccionada	0,00 m³	0,00 m³	Bidón 0,3 m³	0,00 Uds	120,82 l/Ud	-	NO	0,00 T	17,54 l	0,00 l	
				Contenedor 9,0 m³	0,00 Uds	79,47 l/Ud	-	NO			0,00 l	
Subtotal estimación			0,00 m³						0,00 T		0,00 l	0,00%
TOTAL COSTE TRANSPORTE + VERTIDO									6.528,28 l			100,00%
Medios Auxiliares y Gastos Administrativos de la Gestión						Coste	%Estimado	Total	0,00 l			0,00%
Medios Auxiliares en obra		NO	RDC Mezclada	0,00 m³	1,30 l	100,00%	0,00 l					
(Intierrado excavación)		NO	RDC Fraccionada	306,25 m³	2,10 l	100,00%	0,00 l					
Gastos de Tramitaciones		NO	by Gestión	306,25 m³	0,30 l	100,00%	0,00 l					
ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs									6.528,28 €			
									% del REM		0,46%	